Preis DM. 1.-

Postversandort München

25 JAHRGANG

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

2. Okt.-Heft 1953 Nr. 20

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Aus dem Inhalt:

Gedanken zum Stand der Antennentechnik 393
Kraftwagenentstörung 393
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik
Lautsprecher mit Metallkonus; Kleinstlebewesen auf dem Fernseh - Bildschirm; Transparente Bildröhrenschirme; Tantalkondensatoren; Permeabilitätsabstimmung durch Gleichstrom-Magnetisierung 394/395
Alexander Meissner 396
Fernsehsender Zürich 397
Fernseh-Übertragung von Operationen 398
Von den Bildröhren 399
Industrieller Bandempfänger für den KW-Amateur 400
TAXLISTE und Preisbindung . . 400
Richt-(Ferrit-)Antennen in der deutschen Patentliteratur 401
Der Einkreiser lebt noch 402
Funktechnische Fachliteratur . . . 402
Fernsehtechnik ohne Ballast
22. Folge: Bildkippteil 403
Innenwiderstand und Leitungsdämpfung bei Kristallmikrofonen 405
Studio-Aufnahmemaschine für Schallfolien . . . . . - 405
Die Entwicklung bei Musikschränken 406
Magnettonband und Platte im Wettbewerb 407
Neues aus der Antennentechnik . . 408
Zwei neue Fernseh-Abstimmteile 410
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Doppelte Brummkompensation; Kurzschluß durch Kriechströme; Spannungsspitzen und ihre Messung; Praktisches Gleichspannungs-Netzgerät; Reinigung von Potentiometer-Schleifbahnen; Markierungen auf Skalen und Oszillografenröhren; Formierung von Elektrolytkondensatoren; Aufbringen von Heizwicklungen; Farbige Signal-Glimmlampen; Ein neues Universalmeßgerät . . . 411/412
Geschäftliche Mitteilungen 412

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

Mg 02 Elektrische Meßgeräte, Ausführungsformen Blatt 1
Vs 83 Die Rückwirkung über die Gitter-Anoden-Kapazität Blatt 3
We 01 Wechselstrom-Zweipole Blatt 1 und 2

Unser Titelbild: Mit einem Mikroskop wird hier die Feinheit des Leuchtflecks einer Fernseh-Bildröhre an allen Stellen der Schirmfläche geprüft. Auf dem Schirm wird zu diesem Zweck ein Raster aus Lichtpunkten geschrieben. (Aufnahme: Philips)

PHONOTRUHE 178 W

Graetz RADIO

DM 698:

Ein Verkaufserfolg der Funkausstellung

Die elegante, formvollendete Phonotruhe ist mit einem 8 Röhren-Hochleistungssuper und einem betriebssicheren 10-Plattenwechsler ausgerüstet. Rundfunkempfangsteil mit 6 Tasten für UKW, KW, MW, LW, 8 Röhren (EF 80, EC 92, ECH 81, EF 41, EM 34, EABC 80, EL 84, B 250c 75), 6/9 Kreise, Ratiodetektor, UKW-Vorstufe, Breitband-Lautsprecher-Kombination (2 Lautsprecher), getrenntes Höhen- und Baßregister, Leistungs-Endstufe, eingebauter Gehäusedipol. 3 Touren-10 Plattenspieler für Platten von 16 bis 30,5 cm in gemischter Reihenfolge, mit Kristall-Tonabnehmer, umschaltbar auf Normal- und Mikroschrift, eigener Klangregler.
Edelholzgehäuse: 700 mm breit, 820 mm hoch, 400 mm tief.

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

Graetz

FERNSEHGERÄT F6

Ein Hochleistungsempfänger mit 19 Röhren und 1 Germaniumdiode, Bildgröße 29 x 22 cm, 10 + 2 Kanäle, 9 Kreise für Bild, + 3 Kreise für Ton, eingebaute Antenne, Einknopfbedienung für Kanalwähler und Feinabstimmung, automatische Verstärkungsregelung, Allstrom 220 Volt, Edelholzgehäuse: 410 mm hoch, 475 mm breit, 455 mm tief

Durch höchstmögliche Betriebssicherheit werden unnötige Service-Schwierigkeiten vermieden

PREIS: DM 998:

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

BENTRON

STABILISATORRÖHREN

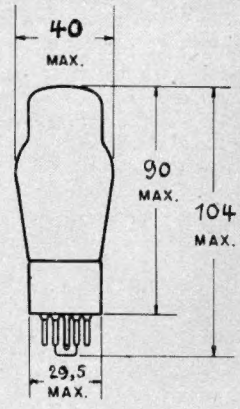
OA 3, OB 3, OC 3, OD 3

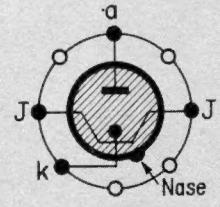
Gasgefüllte Röhren mit kalter Katode

zur Anodenspannungsstabilisierung von Meßeinrichtungen, Steuer-Oszillatoren für Amateur-Sender, Röhrenvoltmetern, geeichten Meßverstärkern und elektronischen Einrichtungen aller Art. Sie halten die Betriebsspannung bei schwankenden Speisespannungen und bei Belastungsänderungen konstant. Infolge der spannungsmäßig abgestuften Typenreihe sind Kaskadenschaltungen mit vervielfachter Spannungskonstanz möglich.

Meßwerte und Betriebswerte

	OA3	OB3	OC3	OD3	
Zündspannung min.	100	125	135	185	V
Brennspannung	75	90	105	150	V
Querstrom max.	40	30	40	40	mA
min.	5	10	5	5	mA
Änderung der Brennspannung bei voller Ausnutzung des Querstrombereiches	5	8	2	4	V





BENTRON GmbH

MÜNCHEN 2 · SENDLINGERSTRASSE 55

Funkschau
25. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 2. Oktober-Heft 1953 Nr. 20

Gedanken zum Stand der Antennentechnik

Wenn man Gelegenheit hat, die Fertigungsprogramme mehrerer Antennenhersteller zu vergleichen, so drängen sich dem Hochfrequenztechniker allerlei Gedanken auf, die bezüglich der Leistungsfähigkeit der Antennenindustrie recht erfreulich, hinsichtlich grundsätzlicher Erwägungen jedoch keineswegs befriedigend sind. Man kommt sogar zu dem Schluß, daß die Antenne als praktisch einziges hochfrequenztechnisches Gebilde — Sender und Empfänger sind ja schließlich nur Ergebnisse der angewandten Elektrotechnik — doch bisher recht stiefmütterlich behandelt wurde.

Wegen der zur Zeit noch kleinen Zahl der Fernsehsender hat die Antennentechnik in den vergangenen Monaten einen vielleicht noch größeren Impuls erhalten, als es bei der Einführung des UKW-FM-Rundfunks der Fall war. Da das Auge kritischer als das Ohr ist, machen sich beim Fernsehen schon Anpassungsfehler und Laufzeitverzerrungen störend bemerkbar, die beim UKW-Rundfunk kaum hörbar wurden. Die Industrie muß also notgedrungen mehr und sorgfältiger messen, als sie es (im großen Durchschnitt gesehen) bei den UKW-Dipolen tat. Nun kommt aber „messen" von „Mist", wie alte Laborhasen sagen, wenn sie ihre jüngeren Kollegen daran erinnern wollen, daß jede Messung nur dann einen Wert hat, wenn man sich über Art und Größe der möglichen Meßfehler im klaren ist. Bei Antennenmessungen liegen in dieser Beziehung die Verhältnisse bei weitem nicht so offen, wie beispielsweise bei der Messung einer Anodenspannung, wo sich jeder Bastler über den Einfluß des Eigenverbrauchs seines Meßgerätes im klaren ist (oder es wenigstens sein könnte). Vielmehr sind einwandfreie Antennenmessungen (Richtdiagramme, Strahlungswiderstand, Wellenverhältnis usw.) nur unter recht schwierigen Bedingungen möglich und es ist keineswegs zu vermuten, daß diese Bedingungen beispielsweise bei den Messungen einer norddeutschen und einer süddeutschen Firma identisch oder auch nur ohne weiteres vergleichbar sind. So sehr es also zu begrüßen ist, daß die namhaften Hersteller von Fernsehantennen dazu übergegangen sind, die gemessenen Richtdiagramme und Fußpunktkurven ihrer Antennen zu veröffentlichen, so wenig kann man daraus schließen, daß eine um wenige Prozent „schlechtere" Kurve auch zu einer schlechteren Antenne gehört, weil man ja nie weiß, wie groß der durch das Nahfeld am Meßort und durch die Eigenschaften der Meßanordnung bedingte Meßfehler gewesen ist. Außerdem sind solche Messungen teuer und dürften sich daher vorwiegend auf Muster oder Stichproben beschränken, wodurch sich im Einzelfall ein zusätzlicher Fehler (auch nach der positiven Seite hin!) durch unvermeidliche Fabrikationstoleranzen einstellen kann. Kleinere Firmen können zudem ihre Antennen oft gar nicht selbst messen und sind dann auf die Angaben z. B. eines Hochschulinstitutes angewiesen, das die benötigten Werte vielleicht nach anderen Methoden ermittelt als das Industrielabor eines größeren Werkes. Gewiß sind diese Unterschiede in der Praxis von untergeordneter Bedeutung — schon, weil eine Antenne wohl nie in einem unverzerrten Luftraum installiert werden kann und auch nur selten ideal angepaßt sein wird —, doch reizen die veröffentlichten Diagramme den Händler wie den Käufer zu Vergleichen, die aus den eben angedeuteten Gründen oft ein falsches Bild über die tatsächlichen Eigenschaften der Antenne geben.

Ein normal konstruierter Dipol wird zweifellos irgendwie in seinen elektrischen Kenndaten verändert, wenn seine Anschlußstellen nachträglich in eine Handvoll Kunststoff eingebettet werden, um sie wetterfest zu machen. Andererseits hat es z. B. wenig Sinn, einen (frequenzbandmäßig) ohnehin breiten Faltdipol durch Wahl eines größeren Rohrdurchmessers breitbandiger machen zu wollen. Im ersten Fall kann der Unterschied ohne jeden praktischen Einfluß sein, im zweiten Fall ist er es sicher; doch können sich mehrere kleinere Sünden oder Gedankenfehler soweit summieren, daß der Vergleich mit anderen, ähnlich gebauten Antennen zu völlig falschen Schlüssen führt.

Wir können die Antennenfrage drehen und wenden, wie wir wollen: stets wird die Vielfalt der vorhandenen Formen und die hörbar ausreichende Empfangswirkung anerkannt schlechter Antennen auf die praktische Belanglosigkeit dieser Fragen hindeuten. Stets werden aber auch durch kleine Mängel der Antennenanlage verursachte Fehler des Fernsehbildes die Auffassung von der diffizilen Problematik der Antennenkonstruktion stützen. Als Quintessenz ergibt sich dann der Schluß, daß wir die ideale Antennenform noch nicht gefunden haben. Dazu kommt, daß auch unsere Vorstellungen von der Ausbreitung ultrakurzer Wellen noch keineswegs als endgültig anzusehen sind.

Neue Erkenntnisse, die der Entwicklung besser zu beherrschender Antennenformen dienen könnten, sind eigentlich nur zu erwarten, wenn sich einmal ein guter Theoretiker daran macht, vorurteilsfrei den gesamten Stoff über das elektromagnetische Feld und die Leitungstheorie durchzuwühlen, und auf dem Wege über die nichtaperiodische Luftspule und die Schraubenantenne einerseits und über die Vorgänge im Dielektrikum, über dielektrische, Hohlraum- und Schlitzstrahler andererseits eine verbesserte Antennentheorie ausarbeitet. Das Erzübel bei allen Schwierigkeiten der Antennendimensionierung scheint nämlich in der Anwendung ursprünglich für andere Voraussetzungen entwickelter Formeln zu liegen. Gräbt man den Ursprung irgendeiner bekannten Formel aus, so wird man fast immer eine Ableitung finden, die sich auf eine Anzahl bestimmter Voraussetzungen und Vernachlässigungen aufbaut. Zwar kommen wir bei der mathematisch recht komplizierten Antennentheorie nur zu praktisch verwertbaren Dimensionierungsregeln, wenn wir verschiedene Vernachlässigungen zulassen, doch scheint jetzt der Zeitpunkt für eine Kontrolle gegeben zu sein, ob die Vernachlässigungen unserer heutigen Gebrauchsformeln vom antennentheoretischen Standpunkt aus noch gerechtfertigt sind. Es ist durchaus möglich und auch wahrscheinlich, daß sich dieser oder jener Spezialist bereits mit diesem Problem auseinandergesetzt hat. Er möge dann, wenn ihm diese Gedanken zu Gesicht kommen, nicht länger mit der Veröffentlichung seiner Erfahrungen zögern.

Herbert G. Mende

Kraftwagenentstörung

Der Begriff „Funktechnik" stammt aus einer Zeit, in der die Sender aus Schwingungskreisen und Funkenstrecken bestanden. Heute funkt es kaum mehr in der Funktechnik. Dafür funkt es aber in um so größerem Umfang in den an Zahl ständig zunehmenden Kraftwagenmotoren. Jedem Käufer eines Autosupers wird dies zum Bewußtsein gebracht, wenn er außer seinem Empfänger auch eine Anleitung zur „Wagenentstörung" und ein Päckchen „Entstörmaterial" (Preis gestaffelt je nach Wagentyp) in Empfang nimmt.

Nach Entstörung des Verteilers, der Zündkerzen, Scheibenwischer, Blinklichter usw. kann er sich dann endlich ungestört — allerdings nur von seiner eigenen Anlage ungestört — dem Empfangsgenuß hingeben. Fährt jedoch ein anderer nicht entstörter Wagen an ihm vorbei, so kann er oft im Lautsprecher abhören, wie dessen Zündung arbeitet. Dies ist aber sicher nicht der Zweck eines Autoempfängers.

Die Zündfunken verursachen auch recht unangenehme Fernsehstörungen. Richt-Empfangsantennen und ausgeklügelte Gleichlaufschaltungen sind notwendig, um das Übel zu unterdrücken.

In England dürfen deshalb in Zukunft nur noch serienmäßig entstörte Krafträder und Autos geliefert werden, und auch in der Schweiz erwägt man mit Rücksicht auf das kommende Fernsehen eine solche Verordnung. Wäre es nicht dringend Zeit, sich auch bei uns damit zu befassen? Täglich rollen Hunderte von Kraftwagen von den Fließbändern und vermehren die Zahl der Funkstörer. Wenn die Wagen nicht zufällig ab Werk mit eingebauten Empfängern geliefert werden, dann müssen in irgendeiner Automobilwerkstatt Kerzen ausgewechselt oder die neuen Zündkabel durchgeschnitten und Entstörwiderstände eingesetzt sowie an allen möglichen Stellen Entstörkondensatoren angeschraubt und angeschlossen werden

Warum diese Sonderarbeiten, läßt sich dies nicht am Fließband viel billiger machen? Warum führt die Automobilindustrie nicht von sich aus die serienmäßige Entstörung ein? Man führe nicht die Kostenfrage ins Feld! Für verschiedene Wagenmodelle wurde z. B. in den letzten Monaten der Preis gesenkt. Um einige Mark mehr oder weniger wäre es hierbei bestimmt nicht angekommen. Welches Werbeargument hätte man dafür anführen können: „Preise gesenkt, sämtliche Wagen jetzt funkenstört!"

Es ist noch Zeit zu dieser entgegenkommenden serienmäßigen Entstörung. Welche Firma macht den Anfang? Oder müssen wirklich immer erst Verordnungen und Gesetze erlassen werden, um eine fast selbstverständliche Rücksichtnahme zu erzwingen?

Limann

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Lautsprecher mit Metallkonus

Eine interessante Arbeit von F. H. Brittain (General Electric Company) berichtet über einen Metallkonuslautsprecher, bei dem geringste Verzerrungen angestrebt wurden. Diese Forderung ist jedoch gar nicht so leicht zu erfüllen, wie man bei einem scheinbar so einfachen Gebilde, wie es ein Lautsprecher darstellt, annehmen sollte. Die wesentlichen Einflüsse haben hier das Material und die Ausbildung des Konus sowie seine Befestigung und die Verhältnisse im Magnetspalt.

Man stellte hierüber neue grundsätzliche Untersuchungen an und ging von folgenden Überlegungen aus: Um größere Eigendämpfung zu erhalten, kann man weiches Papier verwenden. Dies hat jedoch den Nachteil, daß der Grad seiner Weichheit in der Produktion schwankt und schwer zu kontrollieren ist. Außerdem spielen hygroskopische Einflüsse eine große Rolle, so daß man dieses Papier imprägnieren muß. Verwendet man dagegen hartes Papier, so muß man für die Wiedergabe eine gewisse Schrillheit in Kauf nehmen. Zur Untersuchung des Verhaltens des Konus bestäubte man die Membran mit Lycopodium-Pulver. Wird der Lautsprecher dann langsam mit einem Tongenerator durchgeheult, so bilden sich verschiedenartige, für die jeweiligen Frequenzen charakteristische Abstrahlungsfiguren (sogenannte Chladnische Klangfiguren) aus. Diese geben genaueren Aufschluß über das dynamische Verhalten der Membran. **Bild 1** zeigt diese Figuren bei verschiedenen Frequenzen.

Im Verlauf dieser Untersuchungen ging man dazu über, einen Konus aus Duraluminium herzustellen, um das Verhalten einer ganz steifen Membran studieren zu können. Die Leistung mit diesem neuen Material ist zwar auf Grund des größeren Gewichtes (größere Masse) geringer, jedoch ist die Qualität bedeutend verbessert, denn die Amplitude der Oberwellen hat beträchtlich abgenommen, wie die **Tabelle** zeigt.

Der zweite wesentliche Faktor sind die Verhältnisse im Magnetspalt. Zur Untersuchung wurde ein Meßgerät für die Messungen der magnetischen Feldstärke im Luftspalt entwickelt. Eine wichtige Voraussetzung zur Vermeidung nichtlinearer Verzerrungen ist die Forderung, daß entweder die Schwingspule in jeder Stellung in einem homogenen magnetischen Felde schwingt, was man dadurch erreichen kann, daß man die Spule kürzer als die Tiefe des Spaltes macht, oder daß auf die Schwingspule in jeder Stellung annähernd der gesamte magnetische Fluß einwirkt, was man durch Verlängerung der Schwingspule erzielt[1]). Dem mehr oder weniger nichtlinearen Verhalten der Rückstellkräfte, die in erheblichem Maße an den Eigenverzerrungen des Lautsprechers beteiligt sind, begegnet man am besten durch niederohmige und leistungsstarke Lautsprecherröhren, durch die das eigenwillige starke Durch- und Ausschwingen der Membran rasch gedämpft wird.

Aus Versuchen in dieser Richtung ging ein Qualitätslautsprecher hervor, der im besonderen dadurch gekennzeichnet ist, daß 1. eine Metallmembrane aus Duraluminium verwendet wird, die die Aufgabe hat, den Oberwellengehalt zu reduzieren, daß 2. eine Metallkappe fest in der Mitte des runden Polschuhes montiert ist, um die schädliche Wirkung der quer über den Konus laufenden Schwingungen auszuschalten, und daß 3. die Membran zusätzlich versteift wird. Dies erfolgt durch Einschnitte, bei denen kleine Teile der Membran in entgegengesetzter Richtung zu ihrer Krümmung herausgedrückt werden, oder durch verschiedenartige Sicken. Durch diese Deformation wird die Membran in Abschnitte mit unterschiedlicher Eigenresonanz aufgeteilt, womit eine Verflachung der durch den Metallkonus bedingten Resonanzspitze bei hohen Frequenzen erzielt wird, wie es **Bild 2** zeigt. (Wireless World, November 1952, S. 440.) G. Hille

Tabelle

Amplitude der Oberwellen im Verhältnis zur Grundfrequenz von 80 Hz (Werte in db)

Ordnungszahl der Harmonischen	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Papierkonus	-14	-16	-22	-27	-36	-45	-53	-57
Duraluminiumkonus	-36	-25	-38	-39	-66	-54	-67	-69

[1]) Elektronik Nr. 4, S. 28; Beilage zur Ing.-Ausgabe der FUNKSCHAU 1952, Heft 16.

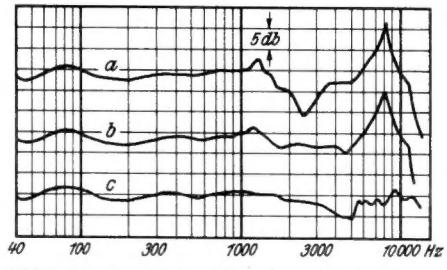


Bild 2. Frequenzgang eines Lautsprechers mit Metallkonus, eingebaut in einem Schallkasten mit hinreichender Dämpfung. a = einfacher Metallkonus, b = einfacher Konus mit zentraler Kappe, c = Konus wie b mit zusätzlichen Versteifungen

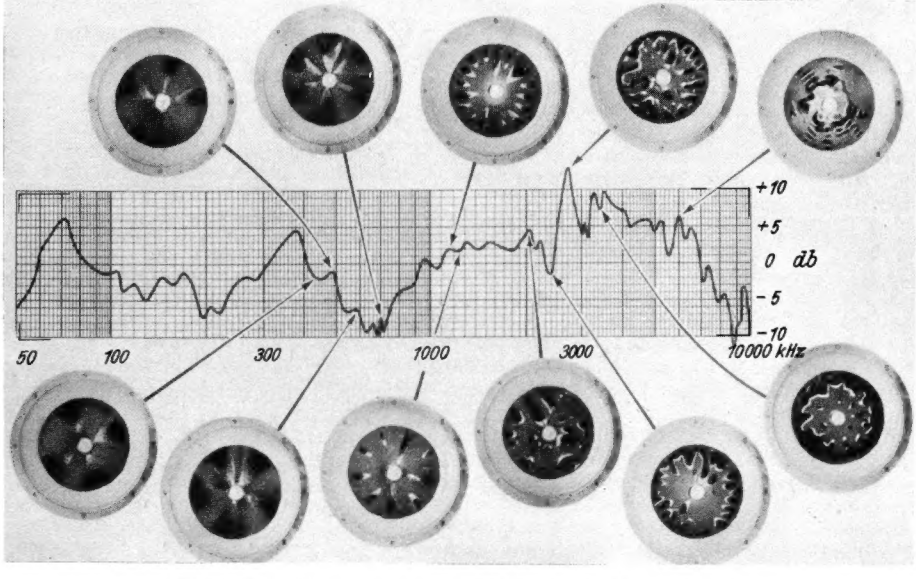


Bild 1. Frequenzgang und zugehörige Abstrahlungsfiguren (Chladnische Klangfiguren), die mit Lycopodium-Pulver erhalten wurden

Kleinstlebewesen auf dem Fernseh-Bildschirm

Der Hamburger Naturwissenschaftler Dr. Friedrich Fehse hat ein neuartiges Mikro-Projektionsgerät entwickelt, das der biologischen und medizinischen Forschung große Möglichkeiten eröffnet. Es gestattet die Sichtbarmachung und dauerhafte Beobachtung kleinster und geheimnisvollster Wachstumsvorgänge in der Natur. Das Gerät stellt eine Verbindung der optischen Mikroskopie mit der Fernsehtechnik dar. Solche Mikro-Projektionssendungen gewähren hochinteressante, ja erregende Einblicke in die Welt der Kleinstlebewesen. So erscheinen, tausendfach vergrößert, das zuckende Herz eines Wasserflohes, die „Bremshaare" an den Beinen eines Hundeflohes oder die „Darmspülung" einer Mückenlarve.

Erst vor drei Jahren kam Dr. Fehse auf die Anwendung des kalten Lichtes und eines „Kühlspiegels". Damit war ein entscheidender Schritt getan, denn in dem früher üblichen heißen Licht der Bogenlampen starben die kleinen Lebewesen sofort ab. Dr. Fehse nennt sein neues patentiertes Gerät, das in den Feinmechanischen Werkstätten Amandus Keller in Lockstedt jetzt in die Serienproduktion gegangen ist, „Efbeskop". Seit langem interessiert sich auch der Fernsehfunk für dieses Gerät und demnächst werden alle Besitzer von Fernsehempfängern die Möglichkeit haben, die geheimnisvollen Vorgänge in der Kleinstlebewelt auf ihren Bildschirmen zu verfolgen. Bereits 1951 machte Dr. Fehse in Hamburg die ersten Versuche, die teilweise auch vom damaligen Fernseh-Versuchssender des NWDR übertragen wurden. Fi

Transparente Bildröhrenschirme

Die 1951 erstmals angekündigten Bildröhren mit transparenten Leuchtschirmen wurden in letzter Zeit noch verbessert. Ihre wesentlichen Vorteile sind der dunkle Bildhintergrund und der bessere Bildkontrast gegenüber normalen Bildröhren, die infolge der Lichtstreuung (von Raumlicht und Leuchtfleck) an den Leuchtstoffpartikelchen ständig einen verschleierten Hintergrund zeigen. Bei optischer Projektion erscheint der Hintergrund der neuen Bildröhren vollkommen schwarz. (General Electric Rev., Januar 1953, 15) hgm

Techniker beraten über Fernseh- und Magnetton-Normung

Im September tagte das CCIR (Comité Consultativ International des Radiocommunications) des Internationalen Fernmeldevereins (U. I. T.) in London. Themen waren unter anderem die Festlegung technischer Daten für zwischenstaatliche Fernseh- und Rundfunkübertragungen sowie Vereinbarungen über Normen auf dem Gebiet der Schallaufzeichnung im Rundfunksendebetrieb (Magnetton und Schallplatte). Die Deutsche Bundespost entsandte eine Delegation unter Leitung von Minist.-Rat Pressler, während für die Rundfunkanstalten neben Intendant Beckmann Prof. Dr. Nestel (NWDR) und Dr. Schiess (RTI) teilnahmen.

DAS NEUESTE

Tantalkondensatoren

Die „Miniaturisierung" zahlreicher Geräte (Schwerhörigengeräte, Handfunk-Telefone u. a. m.) bedingt Einzelteile kleinster Abmessungen. Von besonderer Wichtigkeit sind Kondensatoren hoher Kapazität mit kleiner Arbeitsspannung, wie sie u. a. häufig in Verbindung mit Transistoren benötigt werden. Zwar sind die Abmessungen moderner Niedervolt - Elektrolytkondensatoren und auch der Metallpapierkondensatoren beträchtlich herabgesetzt worden, aber im Vergleich mit den Ausmaßen von Transistoren beispielsweise sind selbst Niedervolt - Elektrolytkondensatoren von einigen 10 µF noch Riesen.

Durch Verwendung von Tantal an Stelle von Aluminium für Elektrolytkondensatoren konnten in den USA in neuerer Zeit nicht nur der Raumbedarf verringert, sondern auch die elektrischen Eigenschaften verbessert werden. Der Verluststrom wurde herabgesetzt und die Arbeitstemperatur bis auf etwa — 55° C ausgedehnt. Auch die Lebensdauer ist größer als bei den bisherigen Kondensatoren. Dies ist bedingt durch den stabileren Oxydfilm und die geringere Aktivität des Metalls Tantal sowie durch die Verwendung nichtätzender Elektrolyte.

Tantal-Elektrolytkondensatoren werden in der üblichen Folienausführung für niedrige Spannungen (etwa 5 bis 150 V) und für einen Temperaturbereich von — 55° C bis + 85° C in polarisierter und nicht polarisierter Ausführung hergestellt[1]). Die Erweiterung des Temperaturbereichs ist beträchtlich, wie **Bild 1** im Vergleich mit der Temperaturabhängigkeit der Kapazität eines normalen Aluminium-Elektrolytkondensators zeigt. Während der letztere z. B. bei — 55° C und 120 Hz praktisch seine Kapazität verloren hat, besitzt der Tantal-Kondensator bei gleichen Bedingungen noch etwa 70 % seiner Kapazität! Das ermöglicht die Anwendung solcher Kondensatoren auch in Geräten, die im Freien verwendet werden und bei denen bisher die sehr viel größeren Papierkondensatoren benutzt werden mußten, wenn auf absolute Zuverlässigkeit Wert gelegt wurde.

[1]) Hersteller: General Electric, Deutsche Vertretung Herbert Anger, Frankfurt/Main.

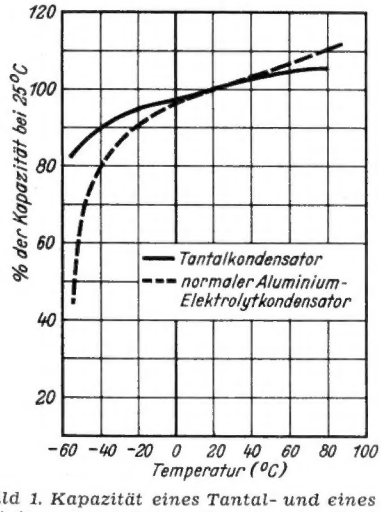


Bild 1. Kapazität eines Tantal- und eines Aluminium-Elektrolytkondensators in Abhängigkeit von der Temperatur

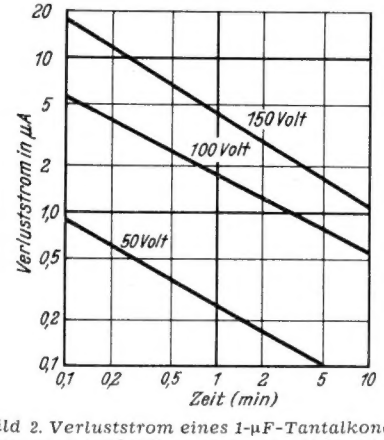


Bild 2. Verluststrom eines 1-µF-Tantalkondensators bei + 25° C Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit bei verschiedenen Spannungen

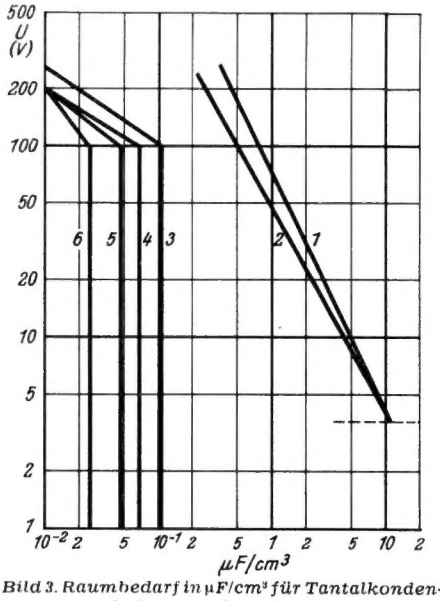


Bild 3. Raumbedarf in µF/cm³ für Tantalkondensatoren und einige andere Kondensatortypen in Abhängigkeit von der Betriebsspannung. 1 = Tantalkondensator, polarisiert; 2 = Tantalkondensator unpolarisiert; 3 und 4 = Metallpapierkondensatoren verschiedener Ausführung; 5 = Spezialpapierkondensator; 6 = normaler Papierkondensator

Ein weiterer Vorteil ist der sehr kleine Verluststrom des Tantalkondensators. **Bild 2** zeigt hierfür ein Beispiel. Nach Anlegen der Spannung an den Kondensator wird eine gewisse Zeit benötigt bis der Verluststrom sein Minimum erreicht hat. Normalerweise ist der Verluststrom kleiner als 10^{-5} A/µF, bei niedrigen Spannungen ist er natürlich noch wesentlich geringer.

Die raummäßig günstigsten Werte für Tantalkondensatoren im Vergleich zu anderen Kondensatortypen liegen bei C-Werten von einigen Mikrofarad und bei Spannungen von 150 V oder weniger. Einen Vergleich des Raumbedarfs von Tantalkondensatoren mit demjenigen von Papierkondensatoren zeigt **Bild 3.** Der Unterschied beträgt etwa zwei Größenordnungen. Der Hauptvorteil liegt bei kleinen Spannungen unter 100 V, da der Oxydfilm beim Elektrolytkondensator praktisch beliebig dünn gemacht werden kann, während bei Papier- oder anderem Folienmaterial für das Dielektrikum in der Dicke eine unterste Grenze gegeben ist.

Tantalkondensatoren werden — abgesehen vom Ersatz für Aluminium-Elektrolytkondensatoren — in der Hauptsache an Stelle von Papierkondensatoren verwendet. Sie sollen natürlich nicht an solchen Stellen eingebaut werden, wo es auf die Einhaltung genauer Zeitkonstanten ankommt. Auch als Kopplungskondensatoren in Röhrenschaltungen sind Tantalkondensatoren nicht geeignet, dagegen können sie als Kopplungskondensatoren in Transistorschaltungen sehr wohl zur Anwendung kommen, da hierbei der Verluststrom wegen der im allgemeinen niederohmigen Elektrodenwiderstände nicht so sehr ins Gewicht fällt.

Tantalkondensatoren lassen sich auch in Serie schalten. Zur Einstellung der richtigen Spannungsverhältnisse müssen dann Widerstände parallel zu den einzelnen Kapazitäten gelegt werden. Die Werte dieser Widerstände sollen etwa 1/3 des Widerstandswertes des Kondensators betragen, gemessen nach etwa zehn Minuten betriebsmäßiger Spannungsbelastung. hle

Permeabilitätsabstimmung durch Gleichstrom-Magnetisierung

Über die auf der Gleichstrom-Vormagnetisierung von Hf-Eisenkernen beruhende induktive Abstimmung berichtete die FUNKSCHAU bereits im Jahre 1934 (Nr. 19, S. 146). Erst heute aber, im Zeitalter der Ferrite, ergibt sich die Möglichkeit, dieses besonders für die Fernbedienung aussichtsreiche Verfahren in größerem Umfang der Praxis zugänglich zu machen.

So hat man in Amerika die Fernabstimmung des Antennenkreises eines kleinen Marinesenders (2...4 MHz, 12 Watt) mit gutem Erfolg durch eine Spule mit magnetisch sättigungsfähigem Ferritkern gelöst. Hier ging es darum, eine kurze Antenne mit nur rund 2 Ω Strahlungswiderstand durch eine Zusatzinduktivität auf die jeweilige Betriebswellenlänge abzustimmen. Dazu mußte die Induktivität der Spule zwischen 15 und 100 µH kontinuierlich veränderlich sein — eine Forderung, die mit normalen Hf-Eisenkernen wegen der geringen Permeabilität und der höheren Verluste nicht zu erfüllen war. Nach verschiedenen Versuchen wurde ein hochpermeables Ferrit (Ceramag 6 von Stackpole) in Topfkern-Form **(Bild 1)** gewählt. Diese Form läßt bei geringster Streuung eine Induktivitätsänderung von 1 : 250 zu. Der Luftspalt zwischen den beiden Kernhälften verhindert, daß der Wechselstromfluß die Spuleninduktivität nennenswert beeinflußt und damit Verzerrungen der modulierten Ausgangsspannung des Senders hervorruft. Dünne Kupferfolien zwischen den Ferritkernen und den Jocharmen aus Siliziumstahl begrenzen das Hochfrequenzfeld auf den Topfkern. Sie verbessern die mit der Gleichstrommagnetisierung steigende Güte um das Zwei- bis Dreifache, die damit zwischen 50 bei fehlender Gleichstrommagnetisierung und 180 bei 12 mA Magnetisierungsstrom liegt.

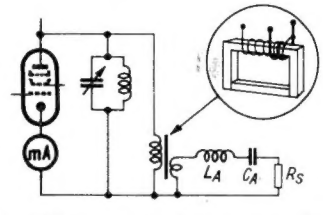


Bild 2. In der Ausgangsstufe wird ein Abwärtstransformator verwendet

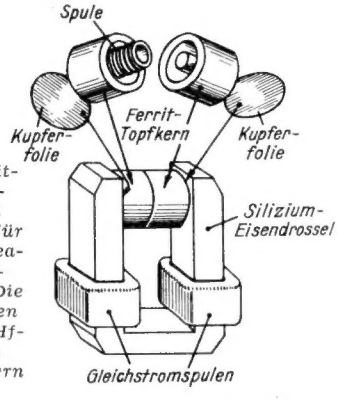


Bild 1. Ferrit-Topfkernspule und Eisenjoch für eine Permeabilitätsabstimmung. Die Kupferfolien halten den Hf-Fluß vom Eisenkernfern

Übrigens wurde auch die 40-µH-Schwingkreisspule auf einen 12 mm starken Ferritstab gewickelt. Sie erreichte dadurch Güteziffern zwischen 180 bei 4 MHz und 210 bei 2 MHz. Parallel zur Schwingkreisspule liegt gemäß **Bild 2** zur Anpassung an das 50-Ω-Antennenkabel ein Anpassungstransformator, der ebenfalls einen Ferritkern enthält und somit ein Minimum an Streuung aufweist. Dadurch ergibt sich bei richtiger Anpassung ein sehr einfacher Abstimmvorgang, weil dann der Transformator vom Sender aus gesehen eine reine Widerstandsbelastung darstellt, die ohne

DAS NEUESTE

Permeabilitätsabstimmung durch Gleichstrom-Magnetisierung *(Fortsetzung)*

Einfluß auf die Abstimmung des Schwingkreises ist. Der Antennenkreis wird für sich vom Sender aus abgestimmt. Dies geschieht über die Gleichstrom-Vormagnetisierung des Ferritkerns der Antennenspule, wobei die Permeabilität und damit die Induktivität mit zunehmender Magnetisierung sinken.

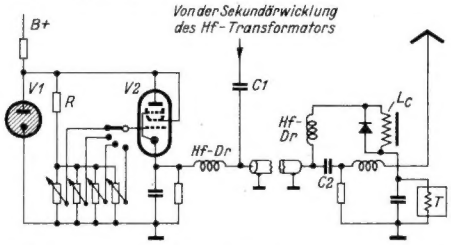


Bild 3. Der zur Antennenabstimmung erforderliche Gleichstrom wird für die vier Frequenzbereiche aus verschiedenen Potentiometern entnommen u. zusammen mit der Hf-Spannung über das Koaxialkabel zur Antenne geleitet

Der zur Magnetisierung erforderliche Gleichstrom kann mit über das Antennenkabel geführt werden, wie **Bild 3** zeigt. Er wird dem Katodenkreis einer „Abstimmröhre" entnommen, die von einer stabilisierten Gleichspannung gespeist wird. Die Größe des Gleichstromes hängt von der Gitterspannung der Abstimmröhre ab, die für die vier Frequenzbereiche des Senders vier verschiedenen Potentiometern entnommen werden kann. Da die Magnetisierungswicklung L_C der Antennenspule aus zwei Spulen von je 20 000 Windungen besteht, können bei plötzlicher Abschaltung des Gleichstroms Induktionsspannungen bis zu 1200 Volt auftreten. Um dies zu verhindern, liegt parallel zur Magnetisierungswicklung ein Selengleichrichter, der für die betriebsmäßige Richtung des Gleichstroms gesperrt und daher ohne Einfluß ist. Im Gleichstromkreis liegt außerdem noch eine Kombination parallelgeschalteter Thermistoren (T), deren Widerstand für die betriebsmäßig vorkommenden Gleichströme als konstant angesehen werden kann. Ihr negativer Temperaturkoeffizient kompensiert den restlichen Temperaturgang der Antennenspule und ihres Kerns, der durch die Wahl eines Ferrites mit geringer Temperaturabhängigkeit nicht klein genug gemacht werden kann. (Electronics, Sept. 1952, 112...115). hgm

25 Jahre Feho

Am 1. September beging die Feho-Lautsprecherfabrik GmbH als Zweigbetrieb der 1928 in Leipzig gegründeten Firma Leipziger Lautsprecher- und Metallwarenfabrik Fischer & Hartmann das 25jährige Bestehen der Marke Feho. Seit Ende vergangenen Jahres leitet Herr Fischer als Alleininhaber das Remscheider Werk; er weitete das Produktionsprogramm beträchtlich aus.

Gutes Ergebnis der Entstöraktion

Die Großentstöraktion der Deutschen Bundespost in Iserlohn erfaßte 640 Störherde. Vor Beginn der Aktion klagten 33 % aller Rundfunkteilnehmer in Iserlohn über starke Rundfunkstörungen, nach Beendigung waren es nicht einmal mehr 1 %.

Neuartige Abschirmkäfige

Die Firma Siemens & Halske AG. zeigte auf der Sonderschau der Bundespost in Düsseldorf abgeschirmte Meßzellen mit neuartigen Fenstern. Sie bestehen aus wabenartig angeordneten Metallfolien, die eine hohe Schirmdämpfung bis zu mehreren hundert Megahertz gewährleisten. Damit konnte das Problem der guten Durchlüftung und Beleuchtung einwandfrei gelöst werden.

Von der Fernmelde- zur Hochfrequenztechnik

Zu den ältesten, heute noch aktiven Pionieren der Elektro- und Hochfrequenztechnik gehört Zivilingenieur Willy Esser. Der gebürtige Kölner wurde vor kurzem 70 Jahre alt. Er war jahrzehntelang als Fernmeldeingenieur tätig, ehe er sich 1925 ganz der Hf-Technik verschrieb und ein eigenes Geschäft gründete, das heute von seinem Sohn fortgeführt wird. Besondere Verdienste erwarb sich Willy Esser um den Aufbau des damaligen Westdeutschen Rundfunks. Mit Dr. Behle und Dr. Hammer gründete er die Funkpädagogische Arbeitsgemeinschaft, für die er Vorlesungen über „Technik und Arbeit" hielt. Seit 1930 ist Ing. Esser als Gutachter am Landgericht Köln und als öffentlich bestellter Sachverständiger bei der Industrie- und Handelskammer Köln tätig. Eines seiner Spezialgebiete ist die Montage von Schulfunkgeräten; inzwischen ist die 1200. Anlage abgeliefert worden.

K. W. Wagner gestorben

Am 4. Sept. 1953 ist Prof. Dr.-Ing. E. h. Karl Willy Wagner plötzlich infolge eines Herzschlages gestorben. Eine ausführliche Würdigung seiner Arbeiten bringen wir in einem der nächsten Hefte.

Ein Pionier der Funktechnik: ALEXANDER MEISSNER

Die Funktechnik ist nicht ein Beruf schlechthin, sondern ein Gebiet, zu dem sich die meisten aus persönlicher Neigung und Begeisterung hingezogen fühlen. Alle, die sich diesem Beruf verschrieben haben, bringen deswegen den Pionieren der Funktechnik ganz besondere Verehrung entgegen, zumal diese Pioniere aus der Zeit vor 40 oder 50 Jahren niemals bei ihren Erfolgen stehen blieben, sondern bis heute ständig mit der Technik vorwärtsschritten.

So war es in den letzten dunklen Kriegstagen im April 1945 für eine Reihe von Technikern und Ingenieuren in den Kellerräumen eines Berliner Werkes ein eindrucksvolles Erlebnis, als ein weißhaariger Herr mit einem typischen Gelehrtenkopf sich aus den aus Bombenangriffen geretteten Laborbeständen Einzelteile zur Weiterführung seiner Arbeiten ausbat.

„Der Rückkopplungs-Meißner" ging es flüsternd von Mund zu Mund. Es klingt ein wenig respektlos, aber es ist die treffendste Anerkennung der Verdienste von Alexander Meißner, denn seine wichtigste Idee ist wohl die Rückkopplungsschaltung. Damals, 1945, waren bereits 32 Jahre seit dieser Erfindung vergangen. Mit einer gewissen Wehmut sah man, daß dieser Mann, dessen Lebensaufgabe der Forschung und Entwicklung galt, sich nun selbst um einige Widerstände und Kondensatoren bemühen mußte.

Nun, diese trübe Zeit ging vorüber, und am 24. September d. J. feierte Professor Dr. Dr.-Ing. E. h. Alexander Meißner seinen 70. Geburtstag. Er konnte an diesem Festtag auf das glückliche Erleben des schöpferischen Schaffens, als auch auf äußere Erfolge und Ehrungen zurückblicken.

Meißner studierte an der Technischen Hochschule in Wien und trat bereits 1907 bei Telefunken ein. Der junge Ingenieur Meißner fand hier nicht nur ein großes Aufgabengebiet vor, sondern auch die Möglichkeit zu wissenschaftlicher Arbeitsweise, die seinen Fähigkeiten am besten entsprach.

Von 1910 bis 1930 hatte Meißner wesentlichen Einfluß auf die Entwicklungsrichtung bei Telefunken, wobei er mit sicherem Gefühl die erfolgreichsten Wege erkannte. Sie führten von der Erzeugung der Hochfrequenzenergie mit Funkenstrecken und Maschinensendern zu der Anwendung der Vakuumröhre für Sender und Empfänger. Aus seinen grundlegenden Untersuchungen entstanden die bei Telefunken üblichen Langwellenantennen, wie sie sich in Nauen und in vielen Langwellensendern der ganzen Welt bewährt haben.

Anfang 1913 machte er die entscheidende Erfindung der Erzeugung ungedämpfter Schwingungen durch Rückkopplung mit Hilfe von Verstärkerröhren. Sie ermöglichten zunächst den Empfang der ungedämpften Maschinensender mit Überlagerungsempfängern. Durch die Entdämpfung der Schwingungskreise konnten außerdem Empfindlichkeit und Trennschärfe der Empfänger gewaltig gesteigert werden. Später erschloß sich für den Röhrensender das Gebiet des Rundfunks und der kurzen Wellen, und er brachte endlich Funkenstrecken und Maschinensender vollkommen zum Aussterben. Auf den vorher kaum zugänglichen Gebieten der mittleren und höheren Frequenzen ergaben sich zahlreiche neue Betriebsmöglichkeiten, von denen Meißner viele persönlich erprobte.

Er veranlaßte auch Untersuchungen über die Frequenzstabilisierung durch Quarzkristalle, die gleichfalls heute noch eine wichtige Rolle in der gesamten Sendetechnik spielen. Später arbeitete er dann am Forschungslaboratorium der AEG in Berlin-Reinickendorf und wirkte als Professor an der Technischen Hochschule Berlin. Meißners Arbeiten haben in der ganzen Welt Anerkennung gefunden und ihm zahlreiche Ehrungen eingetragen.

Nachdem ihm die Nachkriegsjahre mit ihren Ernährungsschwierigkeiten schwere Erkrankungen gebracht hatten, erfreut sich Alexander Meißner heute wieder guter Gesundheit. Er ist der gütige, bescheidene Mensch geblieben, als den ihn alle seine Freunde und Mitarbeiter seit jeher kennen und lieben gelernt haben. Limann

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Fernsehsender Zürich

Klein, aber höchst modern und für Studienzwecke sehr geeignet stellt sich der neue Fernsehsender Zürich als die Keimzelle des schweizerischen Fernsehens vor.

Sendeanlagen auf dem Uetliberg

Das ehemalige Waldschulareal auf der Höhe des Uetliberges am Ufer des Zürichsees wurde als Standort des Strahlers ausersehen. Hier standen schon mehrfach Fernseh- und UKW-Rundfunksender für Ausbreitungsmessungen, außerdem trägt der Berg die Dezimeter-Fernsprechrelaisstation der Postverwaltung.

Das Bildsignal wird vom Hotel Bellerive über eine Zentimeterwellen - Richtstrahlverbindung übermittelt und dem Stabilisierungsverstärker STV **(Bild 1)** zugeführt, der u. a. gewisse Übertragungsfehler ausgleicht und eine Entnahme der Synchronisier - Impulse für den Sender gestattet. Der Ausgangspegel ist auf 1,5 V_{ss} eingeregelt; von hier gelangt das Bildsignal zum Bildverstärker am Eingang des Senders und wird auf 150 V_{ss} gebracht.

Der Bildträger (55,25 MHz, Kanal 3) wird durch Vervielfachung aus einem Quarzgenerator mit einer Stabilität von $2 \cdot 10^{-5}$ gewonnen. Seine Leistung wird auf 150 Watt gebracht und in Gittermodulationsschaltung mit dem Bildsignal moduliert. Es folgen zwei Stufen als B-Verstärker, an deren Ausgang eine Leistung von 5 kW (gemessen bei den Synchronisierspitzen) abgenommen werden kann. Die Unterdrückung des einen Seitenbandes erfolgt zu einem Teil bereits in den B - Stufen; den Rest unterdrücken Absorptionskreise an den Anoden der letzten Leistungsstufe. Die Überprüfung der normgerechten Unterdrückung des Seitenbandes erfolgt mit einem fest eingebauten Prüfsender, dessen Bandbreite bei 10 MHz liegt, wobei die Kurve auf dem Schirm eines Oszillografen erscheint, durchsetzt mit den Eichpunkten eines Quarzoszillators.

Der 1-kW-Tonsender ist frequenzmoduliert. Entsprechend der Norm beträgt der Hub ± 50 kHz. Ein Diplexer in Brückenschaltung mit λ/4-Kabel leitet Bild und Ton auf die gemeinsame Antenne, wobei zwei Styroflex-Koaxialkabel von 80 mm Durchmesser benutzt werden. Der Wellenwiderstand von 50 Ω ist sehr konstant, so daß eine reflexionsfreie Übertragung der Energie sicher ist. Obwohl der Durchmesser des Kabels groß ist, gehen in beiden je 80 m langen Zuleitungen immerhin 10 v. H. der Energie verloren.

Die Antenne von 18 m Höhe besteht aus sechs kreuzförmigen Faltdipolen, die im Abstand von λ/2 übereinander auf dem 55 m hohen Stahlrohrmast montiert sind. Der Leistungsgewinn in horizontaler Richtung liegt bei vier, so daß sich für den Bildsender eine maximale effektive Strahlungsleistung von 20 kW einstellt. Sie soll später erhöht werden. Eine Heizung der Dipole (mit 7 kW Anschlußwert) verhindert Betriebsstörungen durch Eisbildung. Bild- und Tonsender sowie die Antenne wurden von der Firma Brown, Boveri & Cie, Baden (Schweiz), geliefert.

Richtfunkstrecke Bellerive - Uetliberg

Auf dem Studiodach steht der Sender der Richtfunkanlage für die Übermittlung des Bildsignals zum Sender auf der Höhe. Als Trägerfrequenz sind 7000 MHz vorgesehen; man arbeitet mit 0,1 Watt Leistung, erzeugt von einem Klystron, und mit Frequenzmodulation. Ein Wellenleiter führt die Energie dem Dipol im Brennpunkt des Parabolspiegels von 1,2 m Durchmesser zu. Der abgehende Funkstrahl ist auf etwa 1 Grad gebündelt — eine Folge des im Vergleich zur sehr kleinen Wellenlänge großen Spiegels. Auf der Empfangsseite wird ein gleicher Spiegel benutzt, der die Empfangsenergie einer Kristallmischstufe zuführt. In diese wird die um 120 MHz versetzte Oszillatorfrequenz eines zweiten Klystrons eingespeist, so daß sich eine Zwischenfrequenz von 120 MHz ergibt. Sie wird vorverstärkt und über Kabel dem eigentlichen Zf - Verstärker im Senderaum zugeführt. Ein Diskriminator am Ausgang stellt das Bildsignal wieder her.

Studio mit englischen Geräten

Das Fernsehstudio mit einer Grundfläche von 14 × 20 m befindet sich in einem Anbau des Hotels Bellerive, es diente früher als Filmstudio. Die eingesetzten drei Image-Orthikon - Kameras von Marconi (England) sind bekanntlich sehr lichtempfindlich, so daß für die Flächenleuchten Leuchtstoffröhren geringer Hitzeentwicklung und für Aufhellung und Plastik kleine Glühlampenscheinwerfer mit maximal 2 kW Anschlußwert genügen. Die lineare Charakteristik des Image-Orthikons verlangt jedoch die Beachtung bestimmter Ausleuchtungsgrundsätze; beispielsweise darf der Unterschied zwischen dunkelster und hellster Stelle in der Szene nur 1 : 15 betragen. Zwar sind als Beleuchtungsstärke 300 Lux ausreichend, jedoch arbeitet man im allgemeinen mit einem höheren Wert, weil dann mit Hilfe der beiden Graufilter (10 und 1 %) besondere Tiefenschärfen- und Lichteffekte erzielt werden können.

Die Erfahrungen mit den Kameras waren in Zürich bisher gut. Die große Lichtempfindlichkeit und die absolute Wiedergabe des Schwarzwertes sind sehr angenehm. Nachteilig ist das sog. „Gedächtnis" der Bildaufnahmeröhre: stillstehende Szenen, etwa Titelbilder, wirken noch lange nach und brennen unter Umständen für immer ein, so daß die Aufnahmeröhre damit unbrauchbar wird. Die Lebensdauer erreicht bei sorgfältiger Behandlung etwa 500 Betriebsstunden; der Preis einer solchen Röhre aus englischer Fertigung liegt bei 5500 DM.

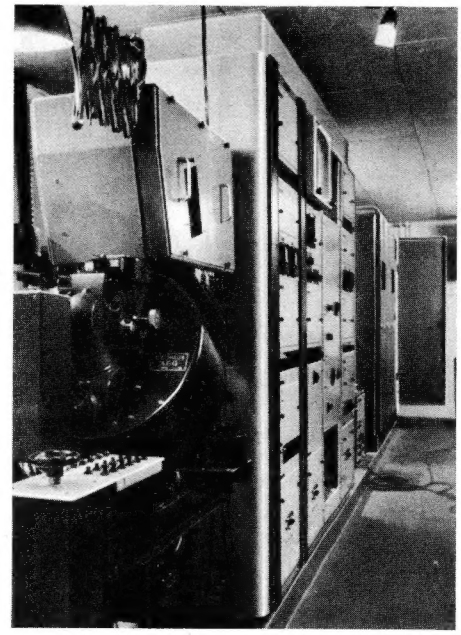


Bild 2. Vorn Sendeeinrichtung für 35-mm-Film mit Mechau - Projektor, dahinter die doppelt vorhandene Impulszentrale und Bildkontrollgeräte in den Studioräumen

Der Linsenrevolver mit vier Objektiven (39 mm, 50 mm, 100 mm und 150 mm Brennweite), die elektrisch über eine Brückenschaltung mit Nachsteuermotor durchgeführte Scharfeinstellung sowie die Irisblende können vom Kameramann oder vom Bildkontrollpunkt aus bedient werden. Die Fernsteuerung der Blende ist bei dem benutzten Kameratyp wichtig, weil ihre optimale Einstellung eigentlich nur nach Kontrolle des Bildoszillogramms möglich ist, so daß die Bedienung zwangsläufig am Bildkontrollpunkt erfolgen muß. Eingebaut ist ferner ein elektronischer Sucher.

Damit sich die Kamerawagen bzw. -stative mit ihren Gummirädern ohne Hindernisse bewegen können und keinen überflüssigen Lärm erzeugen, wurde der Fußboden des Studios mit einer Schicht aus Gummi- und Asbestfasern ausgegossen, die nicht zu hart, aber doch fest ist und auch mit Wasserfarbe bemalt werden darf.

Man benutzt Kondensatormikrofone, die gegen magnetische Felder, wie sie im Studio auftreten, unempfindlich sind.

Kamerakontrolle. Die Kameras sind über ein 30adriges Kabel mit dem Kontrollgestell verbunden, das ein 15 × 20 cm großes Kontrollbild zeigt, alle Ströme und

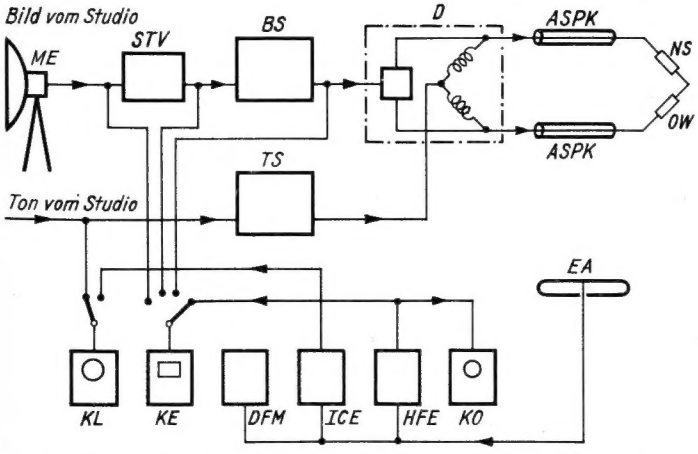


Bild 1. Blockschaltbild des Senders. ME = Mikrowellenempfänger, STV = Stabilisierungsverstärker, BS = Bildsender, D = Diplexer, ASPK = Antennenspeisekabel, NS, OW = Dipolebenen in Nordsüd- und Ostwestrichtung, TS = Tonsender, KL = Kontrollautsprecher, KE = Kontrollempfänger, DFM = Meßgerät für den Trägerfrequenzabstand und Frequenzhub, ICE = Intercarrier-Tonempfänger, HFE = Hf-Empfänger, KO = Kontrolloszillograf, EA = Antenne für die Empfänger (Bild NZZ, Zürich)

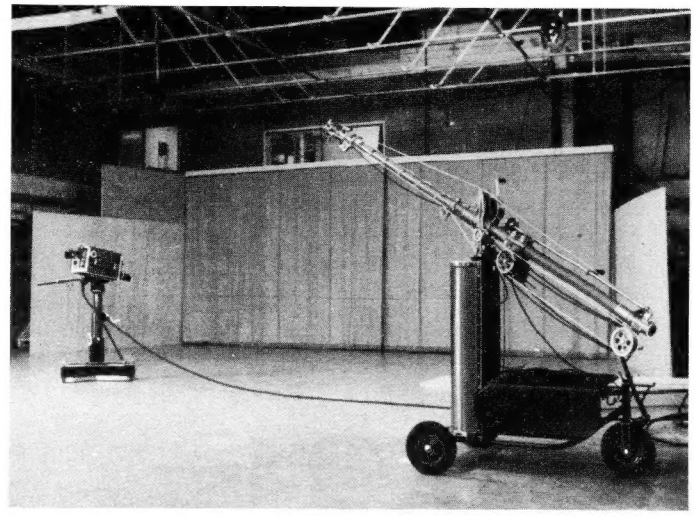


Bild 3. Blick in das Studio mit 2800 m³ Rauminhalt. Im Vordergrund Mikrofonwagen, links Image-Orthikon-Kamera. Hinter der Kulisse ist ein Teil des Bildregieraumfensters zu sehen. Unter dem Bildregieraum stehen die Anlagen für Filmübertragung

Spannungen einschl. Ablenksignale usw. für die Kamera erzeugt und das Bildoszillogramm wiedergibt. Zwei der Kontrollen können von einem Ingenieur bedient werden, rote Signallichter zeigen an, welche Kamera auf den Sender geschaltet ist. Während dieser Zeit dürfen keine elektrischen Einstellungsänderungen vorgenommen werden. Der Kontrollingenieur kann über Kopftelefon mit dem Kameramann sprechen und hört außerdem die Anweisungen des Regisseurs.

Bild- und Tonregie. Im Regieraum sitzen an einem Pult in der Mitte der Regisseur, rechts das Script-Girl mit dem „Drehbuch" und links die Bildtechnikerin. Letztere besorgt nach Anweisung des Regisseurs die Überblendungen: harte oder weiche Schnitte und langsame, fließende Übergänge. Kontrollbildschirme vor dem Pult geben die Bilder der Kameras, des Filmgebers und das zum Sender abgehende Bild wieder, schließlich erlaubt ein Hochfrequenzempfänger die Wiedergabe des gesendeten Bildes, d. h. einen Qualitätsvergleich zwischen abgehenden und tatsächlich ausgestrahlten Bildes. Fernsprechverbindungen über Mikrofon und Rückmeldelautsprecher bestehen zwischen Regisseur im Regieraum und den Kameraleuten, Studiopersonal und Filmoperateuren.

Eine Doppelglasscheibe erlaubt direkte Sicht zwischen Studio und Regieraum und durch eine weitere Glasscheibe zum benachbarten Tonregieraum. Hier steht ein Tonmischpult mit vier Flachbahnreglern und einer Druckknopfumschaltung für 10 Mikrofonleitungen, dazu Regler für Plattenspieler und Magnettongeräte. Präzisionsplattenspieler mit Rillenzähleinrichtung und zwei Magnetbandgeräte vervollständigen die Einrichtung.

Filmabtastung. Hier stehen die Geräte für die Übertragung von 16- und 35-mm-Tonfilmen sowie von Diapositiven. Man arbeitet bei Filmübertragungen von 35-mm-Filmen nach dem Flying-Spot-System und — das ist besonders interessant — mit dem bekannten Mechau-Projektor der AEG als Ausgleich für den Filmablauf **(Bild 2)**. Die 16-mm-Übertragung erfolgt noch etwas primitiv. Das Bild wird von einem normalen Projektor auf die Bildwand geworfen und mit der Fernsehkamera aufgenommen. Verbesserte Geräte sind bei der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich in der Entwicklung[1]). Sie werden die Möglichkeit bieten, Schmalfilme mit Magnettonspur abzuspielen, wie sie für Tagesschauen vorgesehen sind. Stummfilme bzw. Filme mit fremdsprachigen Texten müssen neu vertont werden; zu diesem Zweck soll ein Gerät mit 17,5-cm-Magnetfilm benutzt werden, das synchron zum 16-mm-Streifen abläuft.

Schließlich enthält das Studio noch zwei komplette Taktgeber mit je 150 Röhren für alle Studiogeräte, so daß bei Defekten jederzeit umgeschaltet werden kann, ferner Verteilerverstärker und Kontrollempfänger. In einem besonderen Raum sind der Schneidtisch und die Vertoneinrichtung für Filme der Tagesschau untergebracht.

(Nach Ausführungen von H. Züst, technischer Leiter des Fernsehversuchsbetriebs Zürich in der „NZZ", bearbeitet von K. T.)

[1]) Wir verweisen auf den von Askania, Berlin, nach einer Konstruktion von Dr. Schunak herausgebrachten Schmalfilmgeber für das NWDR-Fernsehstudio Berlin, vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 15, S. 262.

Fernseh-Übertragung von Operationen

Am 28. 5. 1953 wurden im Krankenhaus Hanau mehrere Operationen mit einer speziell für diesen Zweck in Deutschland entwickelten neuartigen Anlage übertragen. Diese neue Operations-Übertragungsanlage ist durch Zusammenarbeit der Firmen Quarzlampen GmbH, Hanau, und Fernseh GmbH, Darmstadt, entstanden, indem eine vor einiger Zeit entwickelte Fernseh-Übertragungsanlage der Fernseh GmbH in eine für diesen Zweck hergerichtete Operationsleuchte der Quarzlampen GmbH eingebaut wurde. Während diese das Arbeitsfeld des Chirurgen hell beleuchtet, wird der Operationsvorgang selbst von der Fernsehkamera aufgenommen und einem größeren Personenkreis außerhalb des Raums sichtbar gemacht.

Die Unterbringung der Fernsehkamera in der Operationsleuchte bietet einerseits den Vorteil, daß die Fernsehaufnahme in der Richtung des Lichteinfalls erfolgt, andererseits wird hierdurch den besonderen aseptischen Forderungen des Operationssaales Rechnung getragen, da alle Teile gekapselt und vor Staubablagerungen geschützt sind.

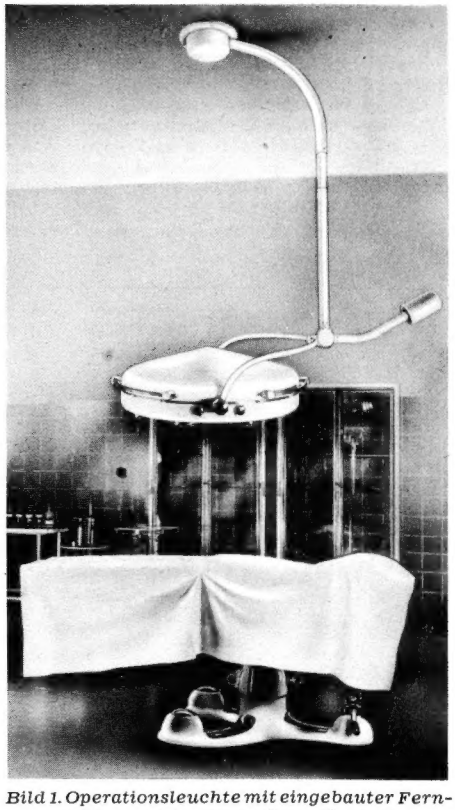


Bild 1. Operationsleuchte mit eingebauter Fernsehkamera in einem Operationssal

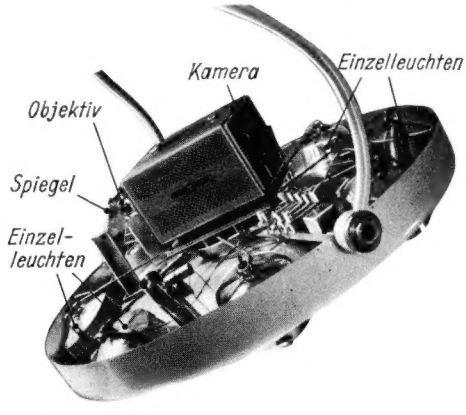


Bild 2. Einblick in die geöffnete Operationsleuchte. Das Objektiv der Kamera ist zur linken Seite gerichtet. Das Bild des Operationsfeldes wird durch ein Fenster an der Unterseite der Leuchte über einen Umlenkspiegel in das Objektiv geworfen

Die Fernseh-Übertragungsanlage konnte gegenüber den in den Studios des Fernsehrundfunks verwendeten Kamera-Anlagen durch Anpassung an den besonderen Verwendungszweck wesentlich vereinfacht werden. Sie ist dadurch entsprechend billiger. Die Kamera zeichnet sich durch kleine Abmessungen (30 × 21,5 × 20 cm) und geringes Gewicht (12 kg) aus. Als Bildaufnahmeröhre enthält sie ein von der Fernseh GmbH, Darmstadt, hergestelltes Superikonoskop, welches durch seine schnelle Betriebsbereitschaft, Unempfindlichkeit gegen Überbelichtungen und Betriebssicherheit für diesen Zweck besonders geeignet ist. Die Kamera ist über Kabel mit einem Verstärkerschrank, der die elektrischen Hilfsgeräte enthält, und mit einem Fernseh-Bildempfänger verbunden. Die Bedienung geschieht zentral von einem kleinen Bedienungsgerät aus, das in der Nähe des Empfängers aufgestellt ist. Die Bedienung bietet keine Schwierigkeiten und kann auch vom Nichttechniker leicht erlernt werden.

Um das Bild einer größeren Anzahl von Zuschauern zugänglich zu machen, können mehrere Bildempfänger parallel geschaltet und außerdem können auch Groß-Projektionsanlagen angeschlossen werden.

Die Übertragung erfolgt mit 625 Zeilen je Bild und 25 Bildern pro Sekunde nach dem Zeilensprungverfahren. Da die Übertragung von der Kamera bis zum Empfänger über Kabel erfolgt, sind die Bilder frei von den bei drahtlosen Sendungen gelegentlich auftretenden Störungen.

Die neue Anlage ist an sich nicht dazu bestimmt, Operationen für den Fernsehrundfunk aufzunehmen, sondern sie bietet vor allem interessante und wertvolle Möglichkeiten zur Heranbildung des ärztlichen Nachwuchses in Universitätskliniken sowie zur Schulung des Krankenhauspersonals. Der besondere Vorteil dieser Anlage besteht darin, daß alle Einzelheiten des Operationsvorganges von einer beliebig großen Anzahl von Zuschauern deutlich wahrgenommen werden können, ohne den Chirurgen und den Patienten durch die Anwesenheit von Zuschauern im Operationsraum zu beengen oder zu gefährden.

Die Operationen, nämlich eine doppelseitige Bruchoperation, eine Gallenblasenoperation und eine Blinddarmoperation wurden vom Oberarzt des Stadtkrankenhauses Hanau durchgeführt, während in einem anderen Saal der leitende Chirurg, Prof. Westermann, an Hand des Fernsehbildes dem anwesenden größeren Personenkreis den Verlauf der Operation erklärte. Die anwesenden Ärzte waren überrascht und beeindruckt von der Güte des übertragenen Bildes, auf dem alle Einzelheiten mit großer Deutlichkeit erkennbar waren.

Bei der Vorführung ergab sich die interessante Vergleichsmöglichkeit, einmal direkt neben dem Operationstisch, zum anderen Male neben dem Fernsehempfänger stehend, sich persönlich davon zu überzeugen, um wieviel deutlicher die Betrachtung des Fernsehbildes den Operationsverlauf erkennen ließ. In dieser Hinsicht war besonders die Gallenblasenoperation interessant, weil das Operationsgebiet tiefer in der Bauchhöhle lag und man im Fernsehbild genau erkennen konnte, wie der Chirurg die einzelnen Gallensteine mit der Pinzette herausholte. Von besonderer Bedeutung ist dieser Umstand für den Betrieb in Universitätskliniken, da die Studenten dem Operationsvorgang meist nur aus größerer Entfernung und unter noch ungünstigerem Blickwinkel folgen können.

Dr. von Felgel-Farnholz

Farbfernsehen in den USA

Der Druck der Industrie auf die Bundesnachrichtenbehörde mit dem Ziel, eine Genehmigung zur Aufnahme öffentlicher Farbfernsehsendungen mit einem „compatiblen" System[1]) zu erhalten, wird stärker. Aber selbst wenn die am 10. September begonnenen öffentlichen Probesendungen des Columbia Broadcasting Systems zur allgemeinen Freigabe von Farbsendungen führen sollten, ist mit der Aufnahme dieses Dienstes nicht vor Ende 1954 zu rechnen. Der Grund liegt in der geringen Liefermöglichkeit und den langen Lieferfristen für Studiogeräte. Die RCA kündigt die Lieferung aller nötigen Einrichtungen für farbiges Fernsehen nach der vollelektronischen Methode für das Frühjahr 1954 an, die General Electric Co will zur gleichen Zeit mit Lieferung beginnen und Ende 1954 die Kameras ausgeliefert haben. Die Kosten für ein komplettes Farbfernsehstudio mit drei Kameras (ohne Gebäude, Beleuchtung, Ton usw.) liegen bei 300 000 Dollar. Federal und DuMont, weitere bedeutende Lieferanten von Studiogeräten, halten sich bis zur endgültigen Entscheidung der Bundesnachrichtenbehörde noch zurück. Der künftige Farbfernsehempfänger dürfte rund 40 Röhren und eine 36-cm-Tri-Color-Bildröhre besitzen; sein Preis wird unverbindlich mit 800 bis 1000 Dollar genannt.

[1]) Bei diesem Verfahren können die farbig ausgesendeten Programme von jedem bisher handelsüblichen Fernsehempfänger in schwarz/weiß aufgenommen werden.

Von den Bildröhren

Das Maß für den Bildschirm

Sicher haben wir schon des öfteren von 14-, 16- und 21-Zoll-Röhren gelesen. Diese Zollmaße beziehen sich auf die Vorderfläche der Bildröhre — also auf die Fläche, zu der der Bildschirm gehört. Mit der Maßangabe ist der Durchmesser des Kreises gemeint, der die vier abgerundeten Ecken der Kolben-Vorderfläche eben berührt. **Bild 1** veranschaulicht, wie das gedacht ist. In diesem Sinne spricht man vom „Durchmesser". Statt dessen sagt man auch „Diagonale" (vergl. **Bild 2**). Der Bildschirm selbst ist etwas kleiner. Er liegt auf der Innenseite des Kolbens, so daß für ihn ringsum die Glasstärke abgerechnet werden muß.

Die erwähnten Zollmaße gelten nicht ganz genau. Sie stellen nach oben abgerundete Werte dar. Die tatsächlichen Werte liegen durchweg um Teile eines Zolls darunter. So wird z. B. die Röhre, deren „Durchmesser" etwa 20,11 Zoll beträgt, als „21-Zoll-Röhre" bezeichnet.

Wir sind gewöhnt, in Zentimetern zu rechnen. So kommen uns die Maßangaben mit Achtel, Sechzehntel und Zweiunddreißigstel Zoll recht unbeholfen vor; auch haben wir keine lebendige Vorstellung von den zugehörigen Längen. Folglich ist es für uns zweckmäßig, die Bildschirmdurchmesser oder die Röhrendurchmesser in Zentimetern auszudrücken, was überall dort, wo man Längen im metrischen Maßsystem anzugeben gewöhnt ist, allgemein geschehen sollte. Hier eine kleine Tabelle mit abgerundeten Werten:

Zoll	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24
cm	25	28	30	33	36	38	41	43	46	48	51	53	56	61

Da ein Zentimeter wesentlich kleiner ist als ein Zoll, ergeben sich beim Abrunden für die Angaben in Zentimetern geringere Ungenauigkeiten als für die in Zoll. Auch das ist ein Vorteil, der für die Maßangaben in Zentimetern spricht.

Bild 3 zeigt die Vorderansicht einer Bildröhre des Typs 36, wie er bei uns zur Zeit üblich ist. Die Zahl 36 bezieht sich auf den Röhrendurchmesser. Sein Sollmaß beträgt 351 mm.

In **Bild 4** sind die heute in den USA üblichen Röhrenabmessungen zusammen mit all den Röhrenabmessungen dargestellt, die man dort noch in Gebrauch hat. Die Maße sind in Zentimetern und nebenbei auch in Zoll angegeben.

Bild 5 zeigt die Bildröhrengrößen, die dieses Jahr in USA wohl am meisten verwendet werden. Da es sich um Schätzzahlen handelt, sind deren Werte nicht genau. Der Mindestwert wurde in dem Bild durch einen dicken Strich ausgedrückt Der geschätzte Höchstwert wird durch die in dünnen Linien gehaltenen Fortsetzungen der dicken Striche veranschaulicht.

Entwicklung der Gerätepreise

Bild 6 macht klar, wie diese Entwicklung vor sich ging. Es enthält, abhängig von der Zeit, die Gerätepreise. Jede der Kennlinien gehört zu einer bestimmten Röhrengröße, die durch ihre Diagonale gekennzeichnet ist. Die Preise sind dort — mit 4,20 DM je Dollar — auf DM umgerechnet. Die Röhrendiagonalen wurden in Zentimetern eingetragen.

Gegen das Umrechnen auf Zentimeter wird man nichts einwenden können. Hingegen ist es wohl möglich, daß das Bewerten des Dollars mit 4.20 DM von manchen Lesern nicht anerkannt wird. Der Verfasser ist sich der Problematik einer solchen Umrechnung bewußt. Jedes Umrechnen von Währungen schließt Fehler in sich, da die einzelnen Länder in ihrer wirtschaftlichen Struktur stark voneinander abweichen. Doch entspricht das Umrechnen von Dollar auf D-Mark immerhin der zwischenstaatlichen Wertung und damit — abgesehen von den Verschiebungen durch die Zollpolitik — auch dem internationalen Handel, während ein Gleichsetzen von Mark und Dollar lediglich für das Einkommen in manchen Berufen und für ganz bestimmte Warengattungen einige Berechtigung hätte. Aus diesen Gründen glaubt der Verfasser, daß die umgerechneten Werte dem Leser ein besseres Gefühl für die Preise geben als die Dollarwerte. Deshalb hat er die Umrechnung vorgenommen und deshalb auch die Bilder 6 und 7 auf diese Werte abgestellt.

Wie Bild 6 erkennen läßt, hatte man mit Geräten begonnen, deren Röhren ziemlich klein waren. Die Preise lagen anfänglich recht hoch. Sie fielen jeweils ziemlich schroff ab. Sank der Preis nennenswert unter 800 DM, so wurde auf einen größeren Durchmesser übergegangen. Offenbar sind 800 DM etwa der Mindestpreis, den Amerikaner in der Masse für einen Fernsehempfänger anzulegen gedenken.

Ob das letzte Abfallen der Preise für die Geräte mit 18 cm und 36 cm Röhrendiagonale allein durch verminderte Herstellungskosten bedingt war oder mit dem Ausverkauf zusammenhing, läßt sich von hier nicht ganz eindeutig beantworten. Wahrscheinlicher ist letzteres.

Ziehen wir den Röhrendurchmesser von 36 Zentimetern in Betracht, wie er bei uns zur Zeit bevorzugt wird, so lagen die amerikanischen Preise bis 1951 gar nicht so weit unter den unsrigen, wie das nach dem Größenverhältnis der Fabrikationsserien zu erwarten wäre.

Preise je Zentimeter Röhrendiagonale

Bild 6 enthält eine Vielzahl von Kennlinien. Das kann etwas verwirren. Besser dürfte es für den Überblick sein, wenn man alle Preise auf eine einheitliche Röhrendiagonale umrechnet. Hierfür einen der heute üblichen Werte — etwa 36 cm oder 42 cm — zu wählen, erschien nicht zweckmäßig. Besser dürfte es sein, einfach die Preise je Zentimeter Röhrendiagonale anzugeben.

Es ist klar, daß sich zu keinem Zeitpunkt für alle Röhrengrößen dieselben Preise je Zentimeter ergeben. So wurden aus Bild 6 jeweils die Höchst- und Mindestwerte ermittelt. Sie sind in **Bild 7** aufgetragen. Daraus folgte der dort schraffierte Streifen. Dieser ist erstaunlich schmal. Daß er anfangs eine größere Breite hat, erklärt sich aus der damals noch geringen Einheitlichkeit der Technik. Die Verbreiterung zu Beginn 1951 kommt von dem auf diese Zeit fallenden Auftreten der 52-cm-Röhre, deren Herstellung sich erst einlaufen mußte. F. Bergtold

Schrifttum: Electronics, Dez. 1952 u. Febr. 1953.

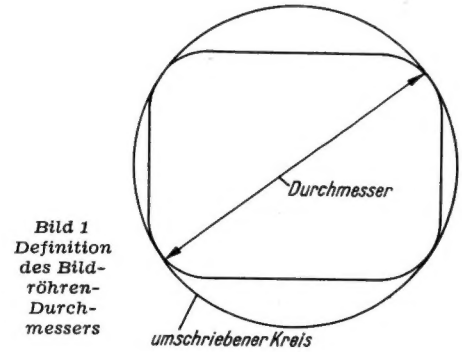


Bild 1 Definition des Bildröhren-Durchmessers

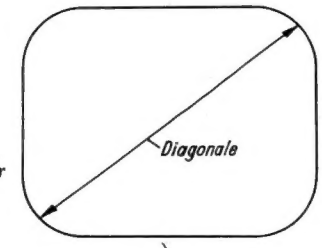


Bild 2. Definition der Bildröhren-Diagonale

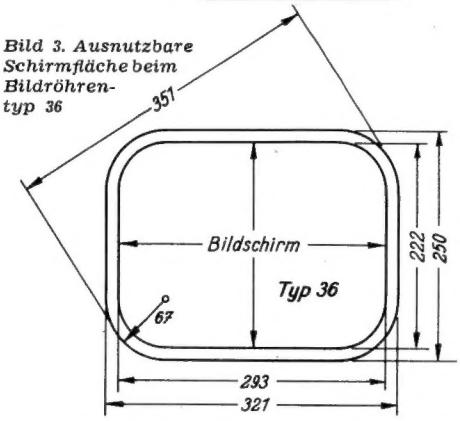


Bild 3. Ausnutzbare Schirmfläche beim Bildröhrentyp 36

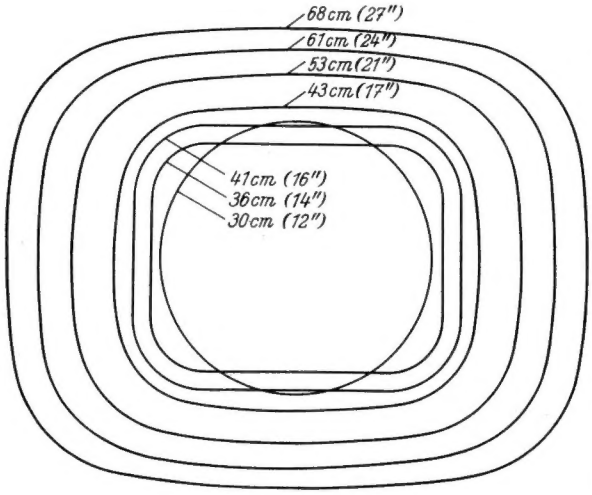
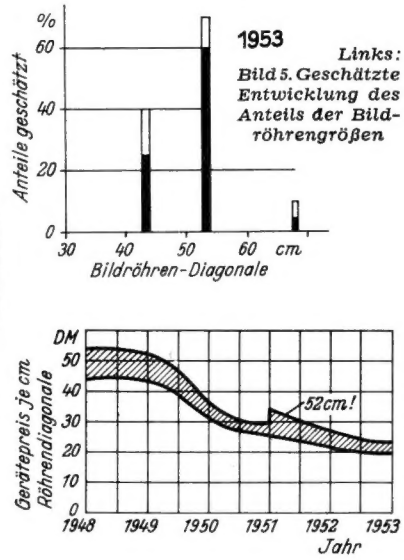


Bild 4. Größenverhältnisse amerikanischer Bildröhren



Links: Bild 5. Geschätzte Entwicklung des Anteils der Bildröhrengrößen

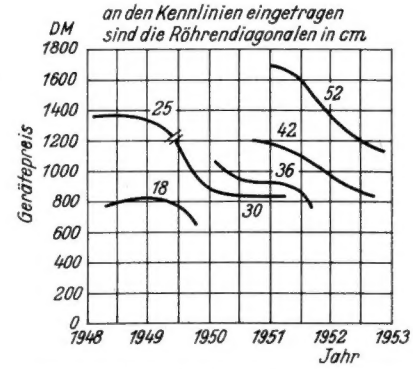


Bild 6. Preisentwicklung amerikanischer Fernsehempfänger. An den Kurven sind die Röhrendiagonalen in Zentimetern eingetragen

Links: Bild 7. Gerätepreis umgerechnet auf Bildröhrendiagonalen

Industrieller Bandempfänger für den KW-Amateur

Mit dem Gerät Nora Bandspread **(Bild 1)** kommt der erste im Inland hergestellte Amateursuper auf den deutschen Markt [1]). Dieser Empfänger (Preis 330.— DM) wird zunächst nur für Wechselstrom geliefert; eine Allstromausführung ist in Vorbereitung. Es handelt sich um einen 6-Kreis-Super mit abschaltbarem zweiten Überlagerer für Telegrafie-Empfang **(Bild 2)**.

Für Kopfhörerempfang wurde auf den Ausgangsübertrager eine besondere Wicklung gelegt, die so bemessen ist, daß sie mit handelsüblichen 2000-Ω-Kopfhörern eine 1000-Hz-Resonanz ergibt. Zusammen mit dem abschaltbaren Tonsieb erhält man bei Telegrafieempfang eine Nf-Bandbreite von 100 Hz. Außerdem wird bei Telegrafie durch das Tonfilter erreicht, daß der Störpegel stark herabgesetzt und gleichzeitig der Telegrafieton (1000 Hz) angehoben wird. Der im Gerät eingebaute Lautsprecher ist abschaltbar. Eine fünfstufige Klangregelung und ein Magisches Auge vervollständigen den Komfort des Empfängers.

Ein Mustergerät zeigte auch auf dem 10-m-Band gute Empfindlichkeit. Durch die niedrige Zwischenfrequenz von 473 kHz und die fehlende Vorstufe ist das Gerät natürlich nicht spiegelfrequenzsicher. Es ist jedoch beabsichtigt, später ein zweikreisiges Vorstufengerät zu liefern, das voraussichtlich mit einem 2-m-UKW-Teil kombiniert wird und dessen Abmessungen so beschaffen sein sollen, daß es im Gerät untergebracht werden kann. Auf diese Weise wird das Grundgerät in finanziell tragbarer Art zu einem Hochleistungsempfänger weiter entwickelt. Daß der Bandspread einen Mittelwellenteil enthält und dadurch einen zweiten Empfänger für Rundfunkempfang überflüssig macht, wird vielleicht für manche Funkfreunde von Interesse sein. Das Gerät enthält 7 Röhren (ECH 42, EF 85, EF 41, EBF 80, EL 41, EM 5, AZ 41) und verfügt über sieben Wellenbereiche **(Tabelle)**. **Bild 3** zeigt das übersichtlich aufgebaute Spulenaggregat.

[1]) Vertrieb: W. Willer, Braunschweig, Humboldtstraße 6.

Frequenzbereiche des Nora-Bandspread

Bereich Nr.	Frequenzen in MHz
I	0,5... 1,1
II	1,05...2,3
III	3,2... 4
IV	6,9... 7,3
V	13,9...15
VI	20,5...21,8
VII	27,5...30

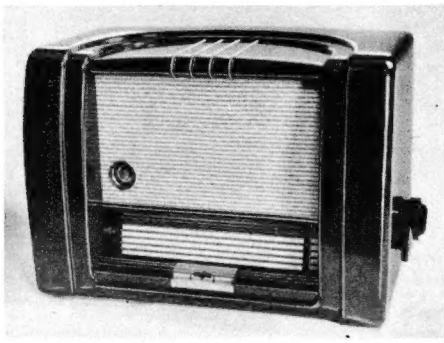


Bild 1. Amateurempfänger Nora Bandspread

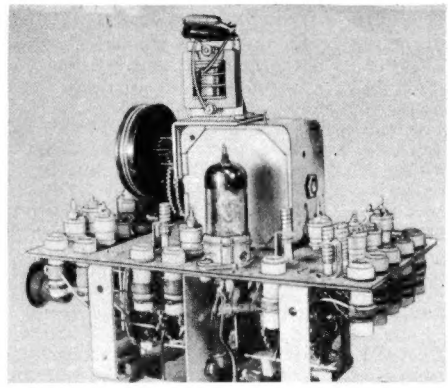


Bild 3. Spulenaggregat des neuen Amateurempfängers

TAXLISTE und Preisbindung

Die TAXLISTE des Franzis-Verlags, die empfohlene Rücknahmepreise für gebrauchte Rundfunkempfänger beim Kauf neuer Geräte enthält, hat in Kreisen des Einzelhandels eine sehr günstige Aufnahme gefunden. Die erste Auflage wird in Kürze ausverkauft sein[1]).

Aus dem Einzelhandel erreichte den Verlag die Anregung, diese Liste in die jetzt anlaufende Preisbindung der zweiten Hand einzubauen. Bekanntlich sehen die zusätzlichen Lieferungsbedingungen aller Firmen, die sich an dieser Aktion beteiligen, das Verbot der Inzahlungnahme gebrauchter Empfänger zu einem vom Verkehrswert abweichenden Preis vor; jedoch ist bisher noch von keiner Seite verbindlich erklärt worden, was unter dem Begriff „Verkehrswert" zu verstehen ist. Andererseits muß, wie man einsehen wird, eine eindeutige Formulierung gefunden werden. Die TAXLISTE bietet hier eine Möglichkeit. Die Rücknahmepreise sind nach einem sorgfältig erwogenen Schlüssel berechnet, der den ehemaligen Bruttopreis als Ausgang nimmt. Das hat seinen Grund in der immer wieder bestätigt gefundenen Überlegung, daß der Kunde im Laden den Preis seines alten Gerätes noch genau kennt und diesen stets als Basis für alle Verhandlungen ansieht. Das gilt um so mehr, als die TAXLISTE nur Empfänger enthält, die ab Währungsreform (1948) auf den Markt gekommen sind. Vorkriegs- und Kriegsgeräte sind weggelassen worden, sie sollen unter keinen Umständen durch Zuerkennen eines Rücknahmepreises wieder handelsfähig gemacht werden.

[1]) Die TAXLISTE ist z. Z. noch lieferbar: Preis 2.90 DM portofrei. Zu beziehen durch den Franzis-Verlag, München 22, Odeonspl. 2.

RÖHREN-TASCHEN-TABELLE

144 Seiten, Preis kart. 4.50 DM.
Prompt lieferbar!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

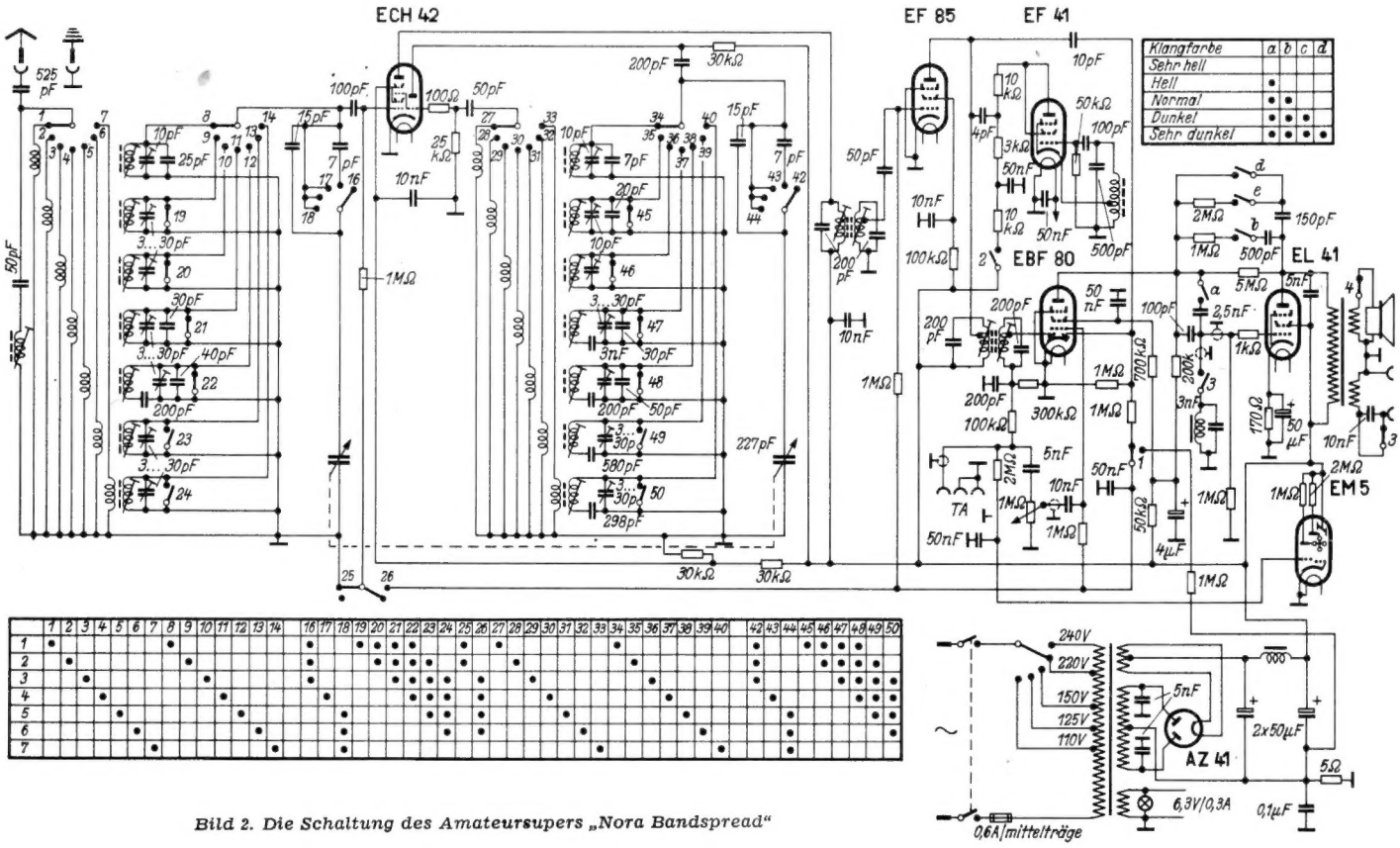


Bild 2. Die Schaltung des Amateursupers „Nora Bandspread"

Richt-(Ferrit-)Antennen in der deutschen Patentliteratur

Bereits in der älteren Patentliteratur sind in Deutschland zahlreiche erteilte Schutzrechte zu finden, die sich auf Empfangsrahmen und deren Zubehör beziehen. Wohl das älteste Patent, das aber offenbar niemals zur Ausführung gelangte, wurde schon 1898 von Slaby-Arco auf eine sogenannte „Rahmenantenne" angemeldet. Es folgte im Januar 1907 eine geschlossene, kernlose, senkrecht angeordnete, in die Empfangsrichtung eingestellte und auf die betreffende Wellenlänge abgestimmte Schleife, die als erste technisch brauchbare Rahmenantenne anzusehen ist. Nach längerer Pause kamen 1918/19 und vor allem seit 1921 weitere Empfangsrahmen heraus, besonders seit von Telefunken in Geltow für den Transradio-Verkehr Rahmen im großen Ausmaß eingesetzt worden waren.

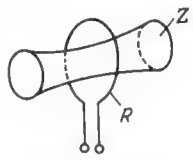


Bild 1. Rahmenantenne R mit an den Enden verdicktem Eisenkern Z (DRP 735 429)

Eine der bekanntesten Rahmenkonstruktionen der nachfolgenden Zeit war sodann der Rinkelsche Rahmen (1924), der sich lange großer Beliebtheit erfreute, obwohl damals die Leistung der noch wenig zahlreichen Rundfunksender ebenso gering war, wie der Verstärkungsgrad der Empfänger. Ausgezeichnete Trennschärfe neben weitgehender Störungsfreiheit haben den damaligen Rahmenantennen das Feld geebnet, und daher wurde wohl auch alles irgendwie denkbare unter Schutz gestellt.

Eine Art Renaissance erfuhren die Rahmen durch die zunehmende Herstellung tragbarer Empfänger seit etwa 1929, für die andere Antennenformen aus dem einen oder anderen Grund abgelehnt wurden.

Die verhältnismäßig geringe Leistung des in das Gehäuse eingebauten Rahmens wurde durch Steigerung der Verstärkung teilweise ausgeglichen, obwohl hierdurch die Störspannungen ebenfalls verstärkt wurden. Bei ortfesten Rundfunkempfangsanlagen sind jedoch in den Jahren vor und nach 1939 Rahmenantennen nur selten verwendet worden, im wesentlichen weil sie zu sperrig waren.

Anders war es bei den kommerziellen insbesondere dem Schiffsverkehr dienenden und für den Kriegseinsatz bestimmten Empfangsanlagen, bei denen man glaubte, ohne Peilrahmen nicht auskommen zu können. Hiergegen bestanden auch kaum betriebliche Bedenken, mindestens solange nicht, als sich die Geschwindigkeit der zu dirigierenden Fahrzeuge in mäßigen Grenzen hielt. Das war aber allmählich im Flugzeugbau nicht mehr der Fall, da die Flugzeuggeschwindigkeit ständig erhöht wurde. Man kann leicht überschlagen, welchen Verlust durch den Windwiderstand selbst ein kleiner, auf eine Tragfläche aufgesetzter Rahmen ergeben würde. Daher ist es verständlich, daß man sich nach anderen, eine ausreichende Richtwirkung aufweisenden Antennenformen umgesehen hat, die, selbst wenn ihr aus dem Feld entnommener Spannungsbetrag nur gering war, doch für eine zuverlässige Ortung brauchbar waren. Durch ständig stärker verstärkende Röhren war es möglich, die geringe Empfangsspannung zu erhöhen.

Diese Bestrebungen haben zwangsläufig zu der mit Hochfrequenzeisen gefüllten Empfangsspule, mithin zur Ferritantenne, geführt. Die für Flugzeugortung verwendeten Hochfrequenzeisen-Richtantennen haben ihren Ursprung wohl von dem DRP 735 429 vom 25. 4. 1935 der C. Lorenz AG genommen, in dessen Hauptanspruch die Aufwickelung der Rahmenspule auf einen Eisenkern bereits als vorbekannt vorausgesetzt ist, wobei die Herstellung des Kerns aus Hochfrequenzeisen und die Bemessung der Wicklung als eines magnetischen Dipols nicht ausreichender Länge unter Schutz gestellt sind. Der Kern sollte

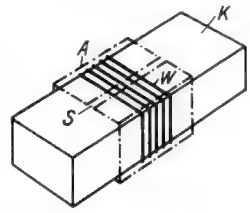


Bild 3. Peilrahmen W mit Eisenkern K u. Abschirmung A. Die Abschirmung ist durch einen Schlitz S aufgetrennt, um Kurzschluß-Ströme zu vermeiden

entweder zylindrische Form, oder, um möglichst viele Kraftlinien aus dem Feld zu erfassen und dem Rahmen R nutzbar zu machen, eine Form mit an den Enden verstärktem Querschnitt besitzen, wie sie **Bild 1** zeigt.

Auch in dem zeitlich folgenden, am 21. 8. 1938 von Siemens und Halske angemeldeten DRP 738 454 wird die Eisenfüllung von Rahmenantennen, in Form von parallel verlaufenden Eisendrähten oder von Hochfrequenzeisen, als bekannt vorausgesetzt. Geschützt ist durch dieses DRP eine Rahmenantenne mit einem aus hochpermeablem magnetisierbaren Eisenpulver gepreßten Kern, der sich aus Einzelkernen zusammensetzt. Sie werden in der Achsrichtung durch eine gleichzeitig die Wicklung tragende Isolierhülle als Paßform formschlüssig zusammengespannt. In der Beschreibung wird hervorgehoben, daß beim Einbau der Rahmen-Richtantenne in den Flugzeugrumpf eine Nachjustierung des Induktivitätswertes möglich ist. Hierzu sollen neben der ortfest angebrachten Wicklung noch eine oder mehrere andere für die Justierung verstellbare Wicklungen vorgesehen werden.

Ein Schnittbild dieser Eisenkern-Richtantenne von Siemens vermittelt **Bild 2**. Darin bedeutet 1 den aus gewickeltem Isoliermaterial bestehenden rohrförmigen Träger der ortfesten Wicklung 2. Er besitzt einen ovalen Querschnitt. In seinem Hohlraum sind die ferromagnetischen Ringkörper 3 untergebracht. An den Enden dieser geschichteten Säule sind Gummiringe 4 eingelegt, die gleichzeitig zum Zusammenpressen und als Dichtung dienen. Auf diese Ringe sind Isolierscheiben 5 gelegt, die durch Sprengringe 6 in den Nuten des Körpers 1 gehalten werden. Das Isolierrohr ist an seinem mittleren Teil für die Halterung der ortsfesten Wicklung 2 mit Rillen versehen, während es an seinen beiden Enden wieder zylindrisch gestaltet ist. Diese zylindrischen Rohrabschnitte wirken als Führungen für die beiden verstellbaren Spulenkörper 9 und 10, auf denen die zum Abgleich dienenden Teilwicklungen 11 und 12 untergebracht sind. Nachdem durch Verstellen der Wicklungen 11 und 12 die Rahmenwicklung abgeglichen worden ist, werden die Träger 9 und 10 mechanisch fest mit dem Körper 1 verbunden.

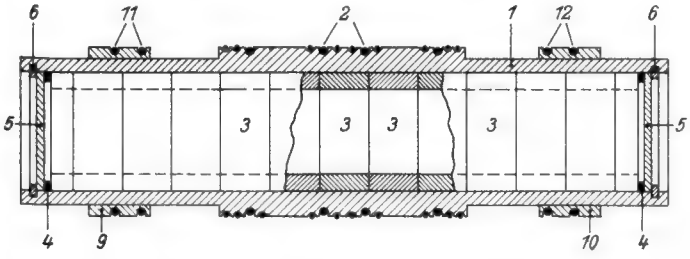


Bild 2. Urform der Ferritstabantenne (DRP 738 454)

Etwa gleichzeitig, am 6. 10. 1938, hatte Telefunken (Dr.-Ing. F. Bergtold) einen Peilrahmen mit Abstimmungszylinder angemeldet, auf den das DRP 714 189 erteilt wurde. Der leitende Gedanke hierbei ist der, daß wiederum die Windungen des Peilrahmens einen ferromagnetischen Kern so umschließen sollen, daß, um mit einer geringeren Windungszahl bei bestimmter Induktivität auszukommen, durch den ferromagnetischen Kern der magnetische Widerstand des Spulenfeldes erhöht wird. Unteransprüche betreffen u. a. die Schlitzung bzw. isolierte Überlappung der hohlzylinderförmigen Eisenkörper, um die Kurzschlußströme herabzusetzen.

Eines der Ausführungsbeispiele ist in **Bild 3** veranschaulicht. Die Abschirmung A soll die auf einen Kern K aus eisenhaltigem Werkstoff aufgebrachten Windungen W bis auf den Schlitz S umschließen, wobei dieser Schlitz mit einer isolierenden Abdeckung versehen sein kann.

Schließlich ist von den bisher erschienenen Patentschriften noch das am 5. 3. 1939 angemeldete Patent 738 203 von Telefunken (A. Leib und Dr.-Ing. F. Bergtold) zu erwähnen, das, obwohl es bisher praktisch nicht verwertet zu sein scheint, vielleicht von weitergehendem Interesse für die künftige Gestaltung der Ferrit-Antennen zu werden vermag. Auf dem ferromagnetischen Kern sollen nach dem Schutzrecht zwei oder mehrere auf verschiedene Frequenzbereiche abgeglichene, wahlweise einschaltbare Wicklungen aufgebracht sein, deren Eigenwellen einen hinreichenden Abstand voneinander aufweisen. Ferner schützt dieses Patent den Gedanken, daß der Kern in der Mitte seiner Längsausdehnung aufgespalten ist und daß auf jeden dieser Teile eine Wicklung aufgebracht ist. Ein weiterer Unteranspruch bringt zum Ausdruck, daß auf dem aufgespaltenen Kern zusätzliche Wicklungen angeordnet

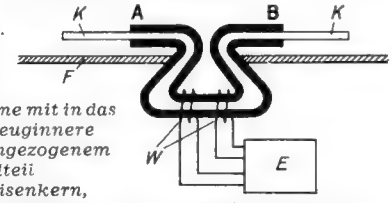


Bild 4. Flugzeug-Peilantenne mit in das Flugzeuginnere hineingezogenem Mittelteil K = Eisenkern, W = Wicklungen, A B = Abschirmung, E = Empfänger (DRP 738 203)

sind, die zur magnetischen Abriegelung des betreffenden Kernteils kurzgeschlossen werden. Die schleifenförmige Ausbildung des mittleren Kernteils, der in den Flugzeug-Innenraum hineinreichen soll und auf dem die Wicklungen angebracht sind, bildet einen weiteren Unteranspruch.

Die Anordnung basiert auf der Erkenntnis, daß bei einer mit Hochfrequenzeisen gefüllten Richtantenne die zwischen den Wicklungen bestehende Kopplung dann unschädlich ist, wenn die Eigenresonanzen der Wicklungen hinreichend weit von einander entfernt sind. Das ist möglich, weil sich die Wicklungskapazität bei Eisenfüllung geringer halten läßt, als bei den früheren Rahmenantennen. Der erwähnte schleifenförmige ferromagnetische Kern soll nach der Beschreibung aus einzelnen Eisendrähten bestehen, die nach Art der Hochfrequenzlitze verseilt sind. Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, diesen Kern aus Hf-Eisen herzustellen, wodurch zweifellos günstigere Eigenschaften zu erzielen sein würden. In beiden Fällen ergibt sich eine Anordnung nach **Bild 4**, in der K den in das Flugzeuginnere F gezogenen Eisenkern darstellt, auf den die mit dem Empfänger E verbundenen Wicklungen W aufgebracht sind, sodaß nicht nur der räumliche Abstand zwischen Richtantenne und Empfänger auf ein Mindestmaß reduziert ist, sondern auch die Rahmenantennen-Anschlußdrähte unmittelbar an den Empfänger gelegt werden. Auf die Abschirmung soll es hierbei besonders ankommen; sie soll sich mindestens von A bis B erstrecken.

Dr. Eugen Nesper

Der Einkreiser lebt noch

Der Einkreis-Rückkopplungsempfänger, schon oft als überholt und veraltet bezeichnet, beweist eine erstaunliche Lebensfähigkeit und bringt sogar neue interessante Abwandlungen hervor.

So fanden wir in der Wireless World vom Mai 1953 auf S. 233 die in **Bild 1** dargestellte neue Einkreiserschaltung. Bei ihr fällt zunächst die galvanische Kopplung von der Anode des Audions zum Gitter der Endröhre auf. Viel wesentlicher aber ist, daß der Anodenwiderstand des Audions den ungewöhnlich hohen Wert von 3 MΩ besitzt. Dieser große Anodenwiderstand bewirkt nämlich eine beträchtlich höhere Verstärkung. Die Formel für die Verstärkung V lautet bekanntlich:

$$V = \frac{1}{D} \cdot \frac{R_a}{R_a + R_i}$$

Vergrößert man aber R_a, so wächst die Verstärkung. Bei den in der Originalschaltung verwendeten Röhren beträgt z. B. der Innenwiderstand $R_i = 1\,M\Omega$. Bei den üblichen Anodenwiderständen von 0,25 MΩ wird

$$V = \frac{1}{D} \cdot \frac{0{,}25}{1{,}25} = 0{,}2 \cdot \frac{1}{D}$$

Bei $R_a = 3\,M\Omega$ heißt es dagegen:

$$V = \frac{1}{D} \cdot \frac{3}{4} = 0{,}75 \cdot \frac{1}{D}$$

Die Verstärkung ist also fast auf das Vierfache angewachsen. Wegen der niedrigen Anodenspannung ergibt sich eine wesentliche Vereinfachung der Schaltung. Die Schirmgitterspannung, die ja noch kleiner sein muß als die Anodenspannung, kann jetzt am Katodenwiderstand der Endröhre abgegriffen werden, so daß man Schaltelemente erspart.

In der Originalschaltung wurden für Rö 1 und Rö 2 zwei in England gebräuchliche Hf-Breitbandpentoden EF 50 verwendet, denn das Gerät ist als kleiner Zweitempfänger nur für Mittelwelle gedacht. Hierbei ist die Leistung einer solchen Pentode ausreichend. Bei uns könnte man stattdessen die Röhren EF 43 oder EF 85 einsetzen. Die Vorstufen-Pentode als Endröhre bedingt die höhere Übersetzung von 100 : 1 für den Ausgangsübertrager. Die veränderliche Gegenkopplung dient gleichzeitig als Lautstärkeregler.

Bemerkenswert ist, daß vor rund 30 Jahren beim Aufkommen der Widerstands-Verstärkerschaltung Manfred v. Ardenne gleichfalls für sehr hohe Anodenwiderstände eintrat, um große Verstärkungen zu erzielen. Damals wurde das Für und Wider lebhaft in der Fachpresse erörtert. Schließlich setzten sich allgemein Anodenwiderstände von 100 bis 300 kΩ durch, weil hierbei der Aussteuerbereich der Röhren größer wird und kein Abfall der hohen Frequenzen durch die parallelliegenden Schaltkapazitäten stattfindet. In Bild 1 müssen daher größere Erdkapazitäten an der Anode der Röhre 1 unbedingt vermieden werden. Sie beschneiden nicht nur die hohen Töne, sondern beeinträchtigen auch die Rückkopplungswirkung, weil die Steilheit der Röhre durch den hohen Anodenwiderstand sehr klein ist. Die geringe Steilheit ergibt nur eine sehr kleine Hf-Spannung an der Anode, die durch größere Kapazitäten kurzgeschlossen würde.

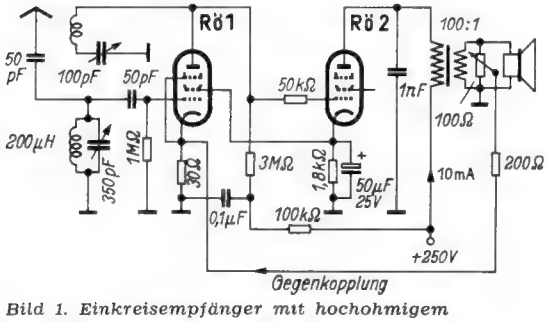


Bild 1. Einkreisempfänger mit hochohmigem Anodenwiderstand und galvanischer Kopplung des Audions an die Endstufe. Das Schirmgitter von Rö 2 liegt an +250 V

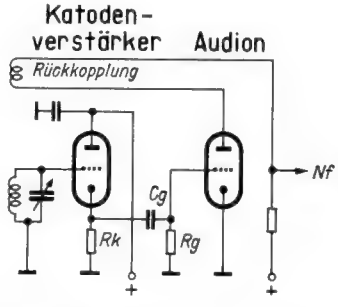


Bild 2. Prinzip eines dämpfungsarmen Audions

Die Empfindlichkeit der angegebenen Schaltung soll so groß sein, daß bereits mit ganz kurzen Hilfsantennen guter Empfang möglich ist. Der Nachbau dürfte daher für Freunde des Einkreiserprinzips lohnen.

Zu gleicher Zeit erschien auch in der amerikanischen Zeitschrift Radio & Television News (Mai 1953, S. 48) eine neue Einkreiserschaltung. Ausgerechnet in den USA, wo man diesen Empfängertyp nicht mehr vermutete! Diese Schaltung beruht auf folgender Überlegung: Bei einem rückgekoppelten Audion wirkt das Gitter als Diodenanode, zieht also einen Strom, der den Kreis bedämpft. Je größer die Eingangswechselspannung wird, desto größer werden auch der Diodenstrom und die Dämpfung. Daher ist es z. B. beim Empfang eines starken Senders gar nicht möglich, durch Anziehen der Rückkopplung die Lautstärke zu erhöhen, weil der entstehende Diodenstrom auf den Kreis zurückwirkt und auch die Arbeitsbedingungen der Röhre ändert; aber selbst bei schwachen Sendern steigt gerade beim Anziehen der Rückkopplung, wenn man also das Äußerste an Empfindlichkeit aus der Schaltung herausholen will, die Kreisdämpfung durch größer werdenden Diodenstrom an. Dadurch tritt ein labiler Zustand ein, der trotz Feineinstellung das richtige Ausnutzen der Rückkopplung erschwert.

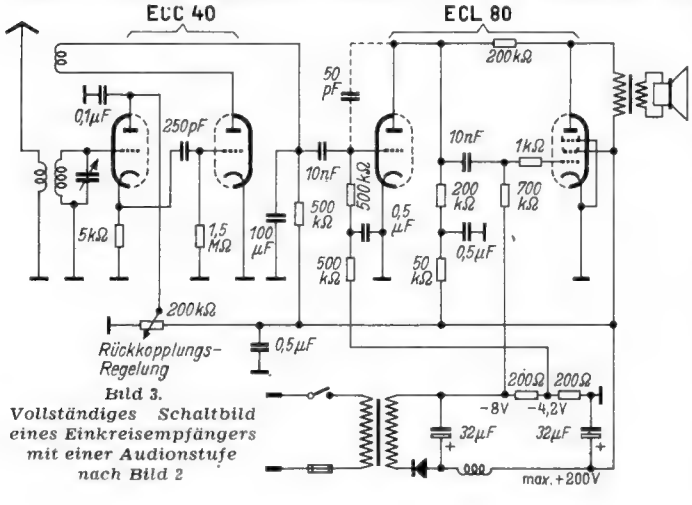


Bild 3. Vollständiges Schaltbild eines Einkreisempfängers mit einer Audionstufe nach Bild 2

In **Bild 2** hat man nun eine einfache aber geistreiche Lösung für diese Schwierigkeit gefunden. Der Eingangskreis arbeitet auf eine Katodenverstärkerstufe, die bekanntlich einen sehr hohen Eingangswiderstand, aber einen niedrigen Ausgangswiderstand besitzt. Darauf folgt dann erst die eigentliche Audionröhre mit Gitterkondensator und hochohmigem Gitterwiderstand. Die Audiondämpfung wirkt sich jetzt nicht mehr auf den Schwingkreis aus, sondern auf den niederohmigen Katodenwiderstand der Vorstufe. Der Kreis selbst bleibt bei gutem Aufbau extrem verlustfrei. **Bild 3** zeigt die vollständige, für deutsche Röhren bemessene Schaltung. Die Rückkopplung wird durch Ändern der Anodenspannung geregelt, da das Gerät als Kurzwellenempfänger mit schmalen Empfangsbereichen gedacht war; jedoch müßte sich auch die übliche Rückkopplungsregelung durch einen Drehkondensator anwenden lassen. Die Röhrensysteme 1 und 2 sind in einer Doppeltriode vereinigt. Da die Verstärkung der Eingangsstufe kleiner als 1 ist und auch das Triodenaudion eine verhältnismäßig geringe Verstärkung besitzt, ist eine weitere Nf-Triode erforderlich. Sie wird hier mit der Endröhre in einer ECL 80 vereinigt.

Auch diese Schaltung dürfte ein dankbares Versuchsobjekt für Anhänger einfacher Geräte sein. Limann

Funktechnische Fachliteratur

Funk-Entstörungs-Praxis

Von Herbert G. Mende. 64 Seiten mit 43 Bildern und 6 Tabellen. Band 59 der „Radio-Praktiker-Bücherei". Preis: 1,40 DM. Franzis-Verlag, München.

Schon lange erwartete man in der so vielseitigen Reihe der Radio-Praktiker-Bücherei ein Bändchen über Funkentstörung. Hier ist es nun und dazu in einer wirklich für den Praktiker brauchbaren Form. Das Wesen der Funkstörer wird leichtverständlich erklärt, und gesetzliche Verordnungen über die Entstörung von Geräten werden kurz erläutert. Darauf folgen Tabellen über Berührungsschutzkondensatoren, Daten von Störmeßgeräten, eine für den Selbstbau geeignete Prüfschaltung zur Probeentstörung und eine zehn Seiten umfassende Aufstellung von Störquellen mit genauen Schaltungshinweisen für die Entstörung.

Weitere Übersichten mit Bildern behandeln die Entstörung beweglicher Störer, darunter an Kraftwagen sowie Abhilfsmaßnahmen am gestörten Empfänger selbst.

Mit diesem reichen Inhalt ist daher jedem, der ernsthaft den Funkstörungen zu Leibe gehen will, ein zweckmäßiges, handliches und dabei preiswertes Rüstzeug zur Verfügung gestellt, mit dessen Hilfe er sich erfolgreich in die fast zu einem Spezialgebiet gewordene Entstörpraxis einarbeiten kann. J.

Führer durch die Technische Literatur

40. Ausgabe 1953, 189 Seiten. Preis: 2 DM. Fr. Weidemann's Buchhandlung, Hannover.

Über 4000 Buchtitel mit genauen Verfasser-, Seiten-, Bild- und Preisangaben enthält dieses Verzeichnis. Damit erweist es sich als ausgezeichnetes Nachschlagewerk für die naturwissenschaftliche und technische Fachliteratur. Der Stoff ist in 103 Kapiteln systematisch geordnet. Dies erleichtert zusammen mit einem vollständigen Verfasserverzeichnis und einem umfangreichen Sachregister das Auffinden bestimmter Werke oder Wissensgebiete. Li

Frequenz-Modulation

Von Horst Fleischer. 64 Seiten mit 64 Bildern. Preis 3,80 DM. Franz Westphal-Verlag, Wolfshagen-Scharbeutz (Lübecker Bucht).

Bei dem in wenigen Jahren erreichten technischen Hochstand des UKW-FM-Rundfunks auf der Sender- und Empfangsseite wird diese Schrift über die Frequenzmodulation willkommen sein. Sie bringt eine kurzgefaßte Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen und der Schaltelemente. Besonders wertvoll sind dabei die Erläuterungen über die Vorteile dieser Modulationsart. Li

Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 22. Folge

Nach der Besprechung der Kippspannungserzeuger behandeln wir zunächst einen vollständigen Bildkippteil für die 50-Hz-Rasterfrequenz, dessen Arbeitsweise leichter zu übersehen ist, als die eines Zeilenkippgerätes für die viel höhere Frequenz von 15625 Hz.

Bildkippteil

Bild 112. Grundschaltung eines Bildkippteils

Die Ablenkspulen einer Bildröhre benötigen verhältnismäßig starke Ablenkströme. Die im Multivibrator oder Sperrschwinger erzeugten Sägezahnspannungen reichen nicht aus, um die Spulen unmittelbar zu speisen. Man steuert deshalb mit diesen Sägezahnspannungen das Gitter einer Endröhre, die dann die erforderliche

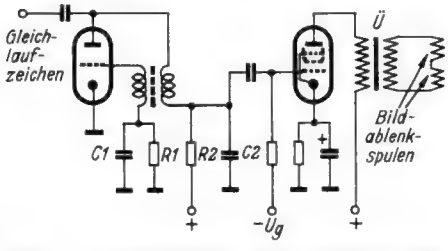


Bild 112. Grundschaltung eines Bildkippteils mit Sperrschwinger und Endstufe

Leistung aufbringt. Als Endröhre für den Bildkippteil wird die besonders hierfür entwickelte PL 82 verwendet, oder man benutzt die Pentodensysteme der Typen ECL 80 oder PCL 81. Das Triodensystem dient dann gleichzeitig zur Kippspannungserzeugung.

Die verhältnismäßig niederohmigen Bildablenkspulen werden wie die Schwingspulen eines Lautsprechers mit Hilfe eines Ausgangsübertragers an die Endröhre angepaßt. Im hier dargestellten Beispiel dient der Sperrschwinger als Kurzschluß-Schalter für den Ladekondensator. Der Sägezahnanstieg entsteht durch Aufladen des Kondensators C 2 über den Widerstand R 2. C 2 wird entladen, wenn die Sperrschwingertriode anschwingt und Strom führt, also zu den Zeiten, in denen ihre Gittervorspannung positiv ist (vgl. Bild 101). Die Wirkungsweise entspricht damit derjenigen des Kondensators C und des Widerstandes R in Bild 109.

Diese Sägezahnspannung gelangt an das Gitter der Endpentode und wird dort verstärkt; der Transformator Ü überträgt dann die sägezahnförmigen Stromkurven auf die Ablenkspulen.

Bild 113. Zusammensetzung einer Sägezahnkurve

Sägezahn- und Rechteckschwingungen bestehen mathematisch und physikalisch aus einer Summe von Sinusschwingungen. Diese Summenkurve baut sich aus der Grundfrequenz (beim Bildkipp 50 Hz) und zahlreichen Harmonischen mit immer kleiner werdenden Amplituden auf. Die Oberwellen reichen bei der Bildkippspannung bis mindestens 1000 Hz. Bild 113a stellt z. B. eine Sägezahnkurve mit den zugehörigen sinusförmigen Grundschwingungen f und den Harmonischen 2f, 3f und 4f dar. Die Null-Linie ist dabei auf die Mitte des Sägezahns gelegt. Aus der Darstellung ist deutlich zu erkennen, wie am linken Rand durch die Addition aller negativen Halbwellen sich die nach unten gerichtete Spitze des Sägezahns aufbaut. In dem Maße, wie 4f, 3f und 2f nach oben abbiegen, strebt auch die Sägezahnflanke nach oben. In der Mitte gehen alle Kurven, also auch die Sägezahnkurve, durch Null und rechts wiederholt sich der Aufbau der Sägezahnspitze in umgekehrter Reihenfolge. Je mehr Oberwellen berücksichtigt werden, desto schärfer sind die Spitzen und desto steiler wird der Abfall.

Damit die Zeilen des Fernsehbildes überall gleichen Abstand voneinander haben, muß der Strom in den Ablenkspulen genau linear ansteigen. Abweichungen hiervon bewirken engeren oder weiteren Zeilenabstand und ergeben dadurch unterschiedliche Bildhelligkeiten sowie Bildverzerrungen wie im Zerrspiegel eines Lachkabinetts.

Der Ausgangsübertrager einer Bildkippendstufe muß deshalb dieses Gemisch von Sinusschwingungen ganz gleichmäßig übertragen. Der induktive Widerstand der Primärwicklung muß dann sehr groß gegenüber dem Anpassungswiderstand der Endröhre sein, damit auch die tiefste Frequenz von 50 Hz noch nicht beeinträchtigt wird. Dies erfordert jedoch einen großen und teuren Transformator. Man verwendet daher eine kleinere Ausführung und gleicht die entstehenden Verzerrungen der Kurvenform (wie vielfach in der Verstärkertechnik üblich) durch geeignete Entzerrerglieder und Gegenkopplungen aus.

Der für 50 Hz zu gering bemessene Transformator bewirkt vor allem eine Phasenverschiebung dieser 50-Hz-Schwingung. Denkt man sich in Bild 113a nur die Grundschwingung f etwas nach rechts verschoben, dann fehlt nach Bild 113b links unten der Teil A der ursprünglichen Kurve, weil die Kuppe der 50-Hz-Schwingung erst später wirksam wird. Der Sägezahn wird also unten flacher. Ferner geht er jetzt nicht mehr genau in der Mitte der Periode durch Null, sondern die verschobene Grundschwingung f besitzt dort noch den Anteil B. Endlich ist die Kuppe der positiven Halbwelle von f ebenfalls nach rechts gerückt und erhöht dadurch die obere Spitze des Sägezahnes um den Wert C. Aus dem geradlinigen Gesamtanstieg ist also eine gekrümmte Kurve geworden.

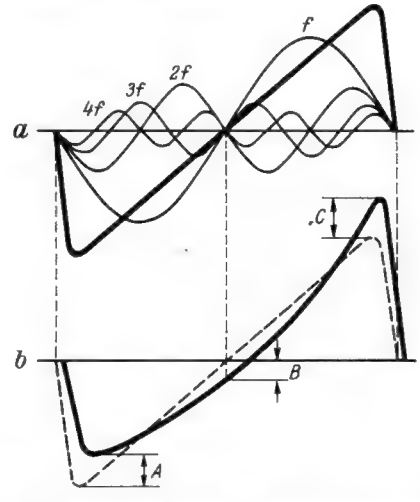


Bild 113. Entstehung einer Sägezahnschwingung; a = der Sägezahn setzt sich aus sinusförmigen harmonischen Einzelschwingungen zusammen; b = durch die Phasenverschiebung der Grundschwingung f nach rechts wird der geradlinige Anstieg verzerrt

Bild 114. Spannungsgegenkopplung zur Linearisierung des Bildkippstromes

Um die in Bild 113b geschilderte Verzerrung des Anodenstromes rückgängig zu machen, kann man dem Gitter der Endröhre einen Spannungsanteil zusetzen, der diese Verzerrung gerade wieder aufhebt. Hierzu wird z. B. ein Teil der Anodenwechselspannung über ein RC-Glied und einen ohmschen Spannungsteiler dem Gitter zugeführt. Durch passende Bemessung von R und C erreicht man den gewünschten Frequenzgang, während mit dem Spannungsteiler R 1 und R 2 der richtige Gegenkopplungsgrad eingestellt wird.

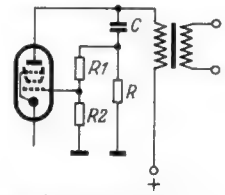


Bild 114. Spannungsgegenkopplung zur Linearisierung eines verzerrten Bildkippstromes

Bild 115. Gegenkopplung vom Ausgangsübertrager

Eine weitere Möglichkeit zur Linearisierung des Sägezahnstromes in den Ablenkspulen besteht darin, daß ähnlich wie bei Tonfrequenzverstärkern eine besondere Gegenkopplungswicklung auf dem Ausgangsübertrager angebracht wird. Eine Teilspannung dieser Wicklung führt man auf das Gitter der Endröhre, ein weiterer Wicklungsteil liegt in Reihe mit dem Ladewiderstand R 2 des Kippteils. Die

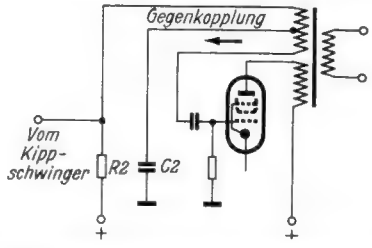


Bild 115. Entzerrung des Bildkippstromes durch eine Gegenkopplungswicklung auf dem Ausgangsübertrager

hier zurückgeführte Spannung verzerrt den Sägezahn bereits bei seiner Entstehung so vor, daß dann am Ausgang der notwendige genau lineare Anstieg vorhanden ist.

Bild 116. Spannung an den Bildablenkspulen

Setzt man voraus, daß der Strom in den Bildablenkspulen den gewünschten, in Bild 116a dargestellten Verlauf hat, dann steigt auch die Spannung an den Spulen beim Hinlauf linear an, denn der Strom kann nur gleichmäßig größer werden, wenn auch die Spannung stetig anwächst. Der schnelle Rücklauf des Stromes entspricht einem Ausschaltvorgang. Hierbei macht sich aber die Selbstinduktion der Spulen stark bemerkbar. Das in der Spule aufgebaute Magnetfeld bricht kurzfristig zusammen. Die darin enthaltene Energie wird frei und erzeugt einen starken Spannungsstoß. Dieser Vorgang ist bekannt beim Abschalten einer Induktivität (Magnetspule, Motor, Transformator) vom Starkstromnetz. Man kann dabei am Schalter einen Funken ziehen, der viel länger ist, als es der Netzspannung entspricht[1]). Die Größe der entstehenden Spannung kann aus dem Selbstinduktionswert, der Stromänderung und der Zeit, in der sie erfolgt, berechnet werden. Hierfür besteht die Formel:

$$u = L \frac{di}{dt}$$

Da das Rechnen mit den Differentialen di und dt für den Praktiker etwas undurchsichtig ist, wollen wir deshalb eine leichter zu erfassende Überlegung anstellen:

Wir nehmen an, daß beim Hin- und Rücklauf nur die Selbstinduktion der Spulen wirksam sei. Die Zeit für den Hinlauf ist etwa 20mal so lang wie für den Rücklauf. Die Spule wirkt in beiden Fällen wie ein induktiver Widerstand

[1]) Vgl.: „Funktechnik ohne Ballast", Bild 24, Franzis-Verlag, München.

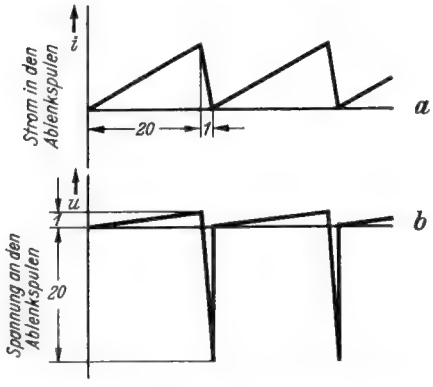


Bild 116. An den Bildablenkspulen entsteht während des Stromrücklaufes eine große Spannungsspitze

$R_L = 2\pi f L$. Vereinfacht sei für den Hinlauf nur die Grundfrequenz von 50 Hz angenommen (vgl. Bild 113). Am Ende des Hinlaufs fließt also ein bestimmter Strom i. Die Spannung an den Enden der Spule beträgt dann

$$u - i \cdot R_L = i \cdot 2\pi \cdot 50 \cdot L = v$$

Dieser jetzt fließende Strom i wird dann in $^1/_{20}$ der vorhergehenden Zeit abgeschaltet; d. h. aber, daß eine steil abfallende Sägezahnflanke entsteht, deren Grundfrequenz 20mal größer sein muß als die für den Hinlauf. Der gleiche Strom i bei 20facher Frequenz bewirkt aber eine 20fache Spannung:

$$u_1 = i \cdot 2\pi \cdot 50 \cdot 20 \cdot L = 20\ v$$

Damit ergeben sich an den Ablenkspulen während des Rücklaufs die hohen Spannungsspitzen nach Bild 116b.

Bild 117. Größe der Rücklaufspannung an der Anode der Endröhre

Der in den Ablenkspulen während des Rücklaufes entstehende große Spannungsstoß überträgt sich auf die Primärseite des Ausgangsübertragers. Die Spannung wird dabei hochtransformiert und addiert

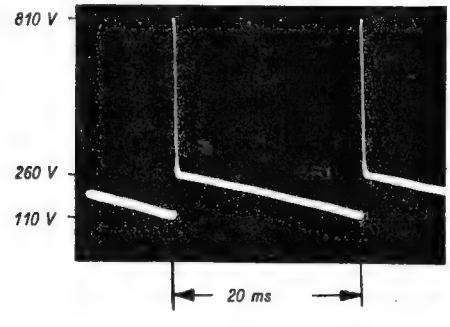


Bild 117. Oszillogramm der Spannung zwischen Anode und Masse bei einer Bildkipp-Endstufe (nach Telefunken)

sich zur Anodengleichspannung. Im Bild ist ein Oszillogramm hierfür wiedergegeben. Die Anodengleichspannung beträgt 260 V. Steigt der Anodenstrom an (Hinlauf), dann entsteht ein Spannungsabfall am Anodenwiderstand bzw. am Ausgangsübertrager, und das Potential an der Anode der Röhre sinkt bis auf 110 Volt. Während des Rücklaufes jedoch entsteht die geschilderte Spannungsspitze. Sie steigt dabei bis 810 V an. Die Isolation der Schaltelemente und die Spannungsfestigkeit der Röhre müssen diesen Belastungen gewachsen sein. Bei der Type ECL 80 beträgt die zulässige Spitzenspannung 1,2 kV und bei der PL 82 sogar 2,5 kV. Die Röhre PL 82 wird man also vorwiegend für Fernsehempfänger mit großen Bildröhren vorsehen, bei denen höhere Ablenkströme erforderlich sind und größere Spannungsspitzen entstehen.

Die positive Spannungsspitze an der Anode gelangt über die Gegenkopplung auch an das Steuergitter der Röhre, und zwar gerade zu dem Zeitpunkt, in dem das Gitter möglichst schnell wieder negativ werden soll. Dieser positive Spannungsstoß am Gitter würde daher den Rücklauf verlangsamen. Das kann man verhindern, indem man in Reihe mit dem Ladekondensator einen Widerstand legt. Während des Entladestoßes entsteht dann an diesem Widerstand eine negative Spannungsspitze, die der störenden positiven Spannungsspitze entgegen wirkt.

Bild 118. Schwinggefahr beim Rücklauf

Die große Spannungsspitze beim Rücklauf bringt noch eine weitere Gefahr. Der Anodenkreis der Endröhre stellt mit seiner Induktivität und den parallelliegenden Schaltkapazitäten einen Schwingkreis dar, der durch diese Spannungsspitze zum Schwingen angestoßen wird. Die Energie

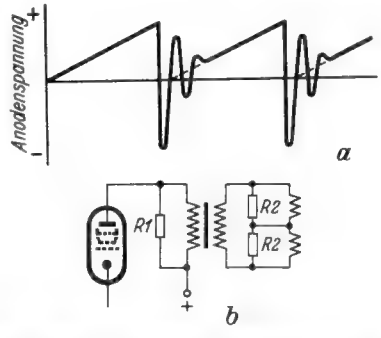


Bild 118. Bei zu geringer Dämpfung des Anodenkreises einer Bildendstufe treten Schwingungen beim Rücklauf auf (a). Sie lassen sich durch Dämpfungswiderstände verhindern (b)

klingt also nicht sofort auf Null ab, sondern pendelt einige Male hin und her, bis sie in den Verlustwiderständen des Kreises vernichtet wird.

Diese Schwingungen überlagern sich dem neuen Sägezahnanstieg und würden eine Kurve nach Bild 118a ergeben. Die Linearität wird dadurch verdorben und die Zeilen folgen unregelmäßig aufeinander. Um diese Schwingungen zu dämpfen, vergrößert man künstlich die Verlustwiderstände des Anodenkreises. Dazu kann nach Bild 118b ein Dämpfungswiderstand R 1 parallel zur Primärwicklung des Übertragers gelegt werden, oder die Ablenkspulen selbst werden durch Widerstände R 2 bedämpft. Das Parallelschalten von Kondensatoren hilft ebenfalls diese störende Schwingneigung auszuschalten, die Frequenz wird dann so niedrig, daß sie gegenüber 50 Hz zu vernachlässigen ist. Außerdem wird durch große Kondensatoren die Güte des Kreises ebenfalls herabgesetzt.

Bild 119. Bildkippstufe mit der Röhre ECL 80

(nach Valvo-Unterlagen)

Der Triodenteil der Röhre ECL 80 arbeitet als Sperrschwinger. In Reihe mit dem Ladekondensator C = 0,1 µF liegt das RC-Glied 3,3 kΩ/27 nF. Hieran entsteht beim Entladen ein negativer Spannungsabfall, der die Endröhre sperrt (vgl. Bild 117). Mit dem 1-MΩ-Potentiometer wird die Größe der Gitterwechselspannung der Endröhre, also die Bildhöhe, eingestellt. Die Gegenkopplung erfolgt über 33 nF und 10 MΩ von der Anode der Endröhre. Mit dem 1-kΩ-Katodenwiderstand wird der Arbeitspunkt der Röhre verändert und damit die beste Linearität eingestellt. Die Primärseite des Ausgangsübertragers wird durch 68 kΩ und 2 nF gedämpft, außerdem wird die Sekundärwicklung durch 47 nF für hohe Störschwingungen kurzgeschlossen.

Damit weist diese Schaltung alle einzeln besprochenen Eigenarten eines Bildkippteils auf.

Bild 120. Bildkippstufe mit der Röhre PL 82

(nach Telefunken-Unterlagen)

In dieser Schaltung wird das zweite Triodensystem einer Röhre ECC 82 für den Sperrschwinger verwendet. Dieser Sperrschwinger entladet periodisch den Kondensator C, der über R 2 = 300 kΩ langsam aufgeladen wird. Die Bildhöhe wird hier mit Hilfe des Reglers R 1 durch die Größe der Ladespannung eingestellt. Ein Siebglied aus 20 kΩ und 8 µF säubert die Anodenspannung sorgfältig, damit der etwa darin enthaltene 50-Hz-Brumm nicht die 50-Hz-Kippfrequenz stört. Die Gegenkopplung erfolgt aus einer besonderen Wicklung auf dem Ausgangsübertrager. Mit R 3 und R 4 wird die Größe der Gegenkopplung und damit die Linearität eingestellt. Der Anodenkreis wird durch die beiden 100-Ω-Widerstände parallel zu den Ablenkspulen bedämpft.

Die Regler R 3 und R 4 sind im Inneren des Gerätes anzuordnen. Sie werden im Prüffeld der Empfängerfirma abgeglichen. Man bedient sich dazu eines sog. Balkengenerators, eines Fernseh-Prüfsenders, der in diesem Fall mit einem waagerechten Balkenmuster moduliert ist. Bei linearem Stromanstieg in den Bildablenkspulen müssen die Balken gleichen Abstand auf dem Bildschirm haben. Zur Überprüfung der Linearität beim Kunden dient ebenfalls ein Balkengenerator oder z. B. das schachbrettartige neue Testbild des NWDR. Falls notwendig, ist die Linearität an Hand der Kundendienstschriften nachzutrimmen. Ing. O. Limann

(Fortsetzung folgt)

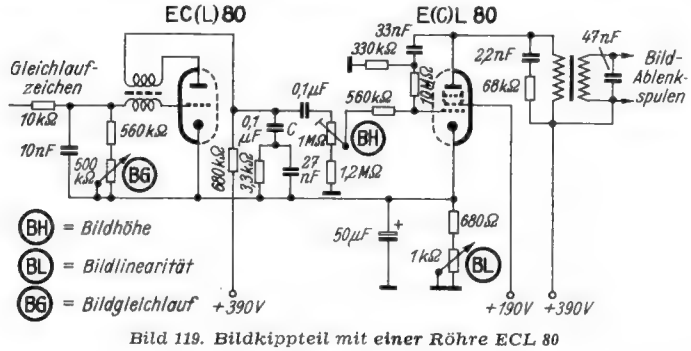
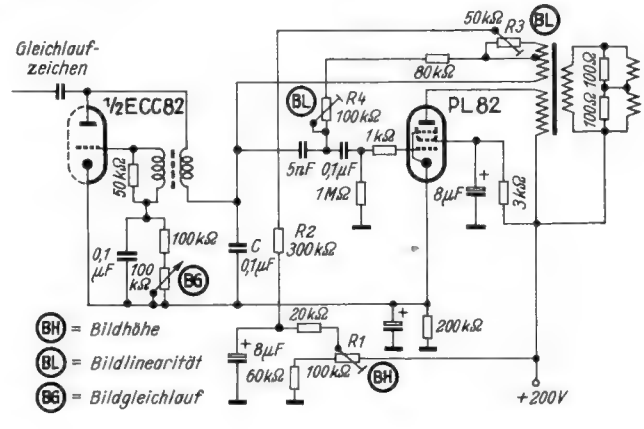


Bild 119. Bildkippteil mit einer Röhre ECL 80



Rechts: Bild 120. Bildkippteil mit einer Röhre PL 82 in der Endstufe

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.317.7.084

Elektrische Meßgeräte

Ausführungsformen

Mg 02

5 Blätter

Drehspulmeßgeräte

Aufbau und Wirkungsweise

Das Meßwerk besteht aus einer rahmenförmig gewickelten Spule, die zwischen den Polschuhen eines Dauermagneten drehbar gelagert ist und die den Zeiger trägt. Ein zylinderförmiger Weicheisenkern im Innern der Spule schließt den Kraftlinienweg des Magneten. Im Luftspalt zwischen dem Magneten und dem Polkern bildet sich ein radialhomogenes Dauermagnetfeld aus (Bild 1).

Das Drehmoment entsteht durch die Wirkung des permanenten Magnetfeldes auf das Magnetfeld der stromdurchflossenen Drehspule. Die Größe des Drehmomentes ist abhängig von der Stärke des Dauermagnetfeldes und von der Stärke des Feldes der Drehspule. Deren Feldstärke ist wiederum abhängig von der Windungszahl und dem hindurchfließenden Meßstrom. Da Dauermagnetfeld und Windungszahl konstant sind, ist das

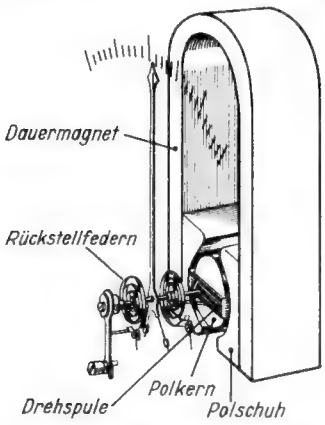


Bild 1. Drehspulmeßwerk

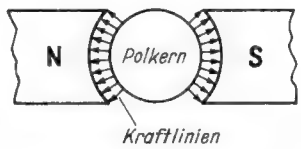


Bild 2. Luftspalt mit radialhomogenem Magnetfeld

Drehmoment direkt proportional dem Meßstrom, der durch die Drehspule fließt. Dies gilt jedoch nur, solange die Spulenebene bei jedem Ausschlagwinkel senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien im Luftspalt steht. Das ist der Fall, wenn Dauermagnet und Polkern wie in Bild 2 geformt sind. Bei dieser Anordnung von Dauermagnet und Polkern bildet sich ein radialhomogenes Feld im Luftspalt aus und das Drehmoment ist vom Ausschlagwinkel unabhängig. Die Dämpfung des beweglichen Organs geschieht durch Wirbelstrombremsung (siehe Abschnitt „Die Dämpfung"). Sie ist im allgemeinen so groß, daß die Einstellung nahezu aperiodisch (zwei bis drei Überschwingungen) erfolgt.

Das Gegendrehmoment wird entweder durch Spiralfedern oder durch Torsion eines Aufhängebandes für die Drehspule (Spannbandaufhängung) hergestellt (siehe Abschnitt „Die Lagerung"). In Bild 3 ist eine Spannbandaufhängung dargestellt.

Drehspul-Meßwerk mit Kernmagnet

Bei diesem Meßwerk werden Dauermagnet und Weicheisenkern vertauscht. Der Dauermagnet sitzt als zylindrischer Körper im Innern der Drehspule und der Weicheisenmantel ist außen angeordnet. Mit dieser Anordnung wird eine gedrängte Bauweise ermöglicht. Ferner wird das Meßwerk durch den umgebenden Weicheisenmantel unabhängig von magnetischen Fremdfeldern (Bild 3).

Durch entsprechende Magnetisierung des Kernes und durch eine Metallauflage auf dem Zylinderumfang wird eine radialhomogene Feldverteilung erzielt, so daß sich eine gleichmäßige Skalenteilung ergibt.

Skalenverlauf

Die Größe des Skalenausschlages ist dem Meßstrom direkt proportional. Der Skalenverlauf ist daher beim Drehspulinstrument linear. Durch entsprechende Formgebung der Polschuhe, d. h. durch Verzerrung des Feldes im Luftspalt kann jedoch die Skalencharakteristik verändert werden.

Anwendung und Eigenverbrauch

Drehspulmeßgeräte werden für Strom- und Spannungsmessungen bei Gleichstrom angewendet. Für Wechselstrom sind sie direkt nicht anwendbar, da sich bei Umpolung des Meßstromes nur das Magnetfeld der Drehspule umpolt und damit das Drehmoment umgekehrt wird. Für Wechselstrommessungen kann dem Instrument ein Gleichrichter vorgeschaltet werden (siehe „Gleichrichtermeßgeräte").

Die im Instrument selbst möglichen Meßbereiche sind bei Strommessern etwa 10^{-10} A bis 10 A (einschließlich Galvanometer). Bei Spannungsmessern liegen die Meßbereiche zwischen etwa 10^{-5} V und 1 000 V. Eine Erweiterung der Meßbereiche nach oben durch getrennte Vor- und Nebenwiderstände ist möglich. Der Eigenverbrauch liegt bei Strommessern zwischen etwa 10^{-18} W und 1 W, bei Spannungsmessern zwischen etwa 10^{-14} W und 10 W.

Meßgenauigkeit, Fehlerquellen

Die Klassengenauigkeit von Drehspulmeßgeräten kann bis 0,2, in Sonderfällen bis 0,1 betragen.

Anzeigefehler können durch magnetische oder elektrostatische Fremdfelder hervorgerufen werden, bei sehr empfindlichen Meßinstrumenten wirken eisenhaltige Bauteile des Zeigersystems störend. Thermische Beeinflussung der Anzeige durch den Temperaturkoeffizienten des Wicklungskupfers, durch die Beeinflussung des Drehmomentes der Richtkraftfedern und durch die Temperaturabhängigkeit der Remanenz des Magneten. Der Einfluß der Temperatur wird bei hochwertigen Meßgeräten bis auf einen kleinen Restfehler kompensiert.

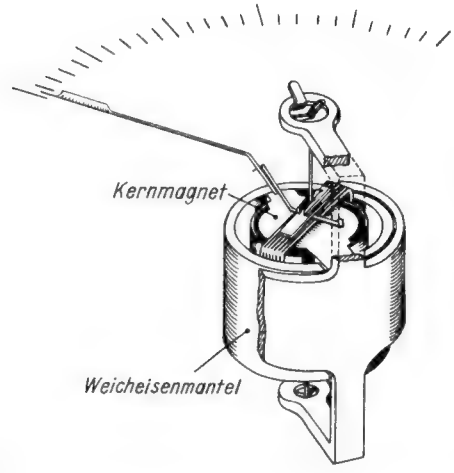


Bild 3. Kernmagnetmeßwerk mit Spannbandaufhängung

Kreuzspul-Meßgeräte

Das Kreuzspulmeßwerk ist ein Drehspulmeßwerk, bei dem an Stelle des mechanischen Gegendrehmomentes eine zweite, vom Strom in umgekehrter Richtung durchflossene Drehspule das Gegendrehmoment erzeugt.

Zwei gekreuzte Drehspulen sind fest miteinander verbunden und innerhalb eines Dauermagneten um einen Eisenkern drehbar angeordnet. Die Breite des Luftspaltes ist nicht über die ganze Länge konstant, sondern nimmt von der Mitte aus nach beiden Seiten zu (und die Feldstärke nimmt damit ab). Der Strom wird den beiden Spulen durch richtkraftfreie Metallbänder zugeführt (Bild 4). Im stromlosen Zustand erfährt daher das bewegliche Organ kein Drehmoment, das Meßwerk hat also keinen festen Nullpunkt. Im Betrieb führen die beiden Spulen entgegengesetzt gerichtete Ströme. Fließt durch die Drehspulen ein Strom, so stellt sich das bewegliche Organ so ein, daß sich beide Drehmomente die Waage halten. Diese Einstellung hängt also nur von dem Verhältnis der Ströme in den beiden Drehspulen ab. Beim Anschluß der beiden Spulen an die gleiche Spannung ist die Einstellung von dem Verhältnis der Widerstände in den beiden Spulenzweigen abhängig. Ist der Widerstand in dem einen Spulenzweig konstant, so ist der Ausschlag von der Größe des Widerstandes in dem anderen Spulenzweig abhängig und die Skala kann direkt in Widerstandswerten geeicht werden. Das Meßwerk ist daher für Widerstandsmessungen gut geeignet sowie für Messungen, bei denen andere Meßgrößen mit Hilfe veränderlicher Widerstände gemessen werden sollen (Fernmessung von Temperaturen usw.).

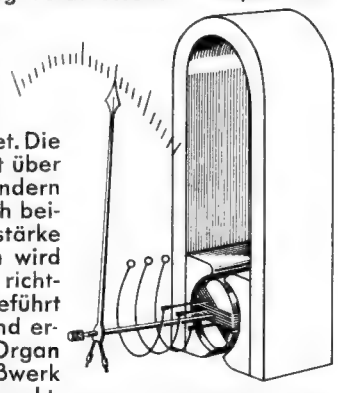


Bild 4. Kreuzspulmeßwerk

Gleichrichtermeßgeräte

Aufbau und Wirkungsweise

Bei den Gleichrichtermeßgeräten formen Gleichrichter die zu messenden Wechselströme in Gleichströme um. Zur Anzeige der Gleichströme dienen Drehspulmeßwerke. Die Meßgleichrichter sind meist Kupferoxydul- oder Selengleichrichter besonderer Bauart sowie in neuerer Zeit Germaniumdioden.

Der Gleichrichter ist ein nichtlinearer Widerstand, dessen Kennlinie bei kleiner Aussteuerung (bis etwa 50 mV) als Parabel, bei mittlerer Aussteuerung (bis etwa 200 mV) als Exponentialkennlinie und bei sehr großer Aussteuerung als eine im Nullpunkt geknickte Gerade dargestellt werden kann. Bei quadratischer Aussteuerung (kleinsten Spannungen) zeigt das mit dem Gleichrichter zusammengeschaltete Instrument quadratisch an, und damit wird bei Wechselspannungen beliebiger Kurvenform der Effektivwert (quadratischer Mittelwert) gemessen. Dem Vorteil der Unabhängigkeit von der Kurvenform der Wechselspannung steht der Nachteil der großen Temperatur- und Frequenzabhängigkeit der Anzeige gegenüber.

Bei exponentieller Aussteuerung wird nicht mehr der Effektivwert angezeigt. Wenn das Meßgerät mit Sinusstrom in Effektivwerten geeicht wurde, ergeben sich bei Frequenzgemischen Fehler, die mit wachsender Aussteuerung größer werden. Ist die Kurvenform unsymmetrisch, so spielt die Polarität des Gleichrichters eine Rolle. Je nachdem die größere oder kleinere Amplitudenseite in der Durchlaßrichtung des Gleichrichters liegt, erhält man eine zu große oder zu kleine Anzeige. Dieser Umpolfehler tritt bei symmetrischen Gleichrichteranordnungen, die meist benutzt werden, nicht auf.

Bei der linearen Aussteuerung kann der Widerstand des Gleichrichters, entsprechend der Darstellung der Kennlinie als eine im Nullpunkt geknickte Gerade, in Durchlaßrichtung als konstant angesehen werden. Hierbei wird der arithmetische Mittelwert des Meßstromes angezeigt.

Die Zusammenschaltung von Gleichrichter und Meßgerät kann auf verschiedene Weise erfolgen: durch Einweggleichrichtung in Reihen- oder Parallelschaltung, mit und ohne Übertrager, in Gegentaktschaltung oder in Brückenschaltung. Von diesen Schaltungen wird die Brückenschaltung am häufigsten benutzt (Bild 5). Bei der Brückenschaltung kann der Gleichstrom auch fließen, wenn der äußere Meßkreis für Gleichstrom nicht geschlossen ist. Dies ist bei der Gegentaktschaltung nicht der Fall, hier muß in solchen Fällen ein Übertrager angewendet werden. Der Übertrager bringt den Vorteil mit sich, daß Störgleichströme im äußeren Meßkreis nicht die Anzeige beeinflussen können.

Liegt parallel zum Meßwerk ein Kondensator (Bild 6) und sind die Schaltelemente so bemessen, daß sich der Kondensator schnell auflädt und langsam über das Meßwerk entlädt, dann ist die angezeigte Gleichspannung gleich dem Scheitelwert der Wechselspannung (Spitzenwertgleichrichter). Bei entsprechender Dimensionierung und bei einer Entladungszeit des Kondensators, die rund zehnmal so lang ist wie die Einstellzeit des Meßwerkes, kann auch der Spitzenwert kurzzeitiger Impulse gemessen werden (Impulsgleichrichter).

Skalenverlauf

Je nach der Größe der Aussteuerung der Gleichrichterkennlinie schwankt der Skalenverlauf zwischen einer linearen und einer quadratischen Charakteristik.

Wenn mehrere Meßbereiche mit der gleichen Skala erfaßt werden sollen, so müssen die Arbeitsbedingungen des Gleichrichters in jedem Bereich übereinstimmen, da sonst Skalendeckungsfehler auftreten.

Anwendung und Eigenverbrauch

Strom- und Spannungsmessungen bei Wechselstrom bis zu Frequenzen von etwa 20 kHz.

Gegenüber den sonst für Wechselstrom verwendbaren Meßgeräten haben die Gleichrichtermeßgeräte u. a. folgende Vorteile: Kleiner Eigenverbrauch und große Empfindlichkeit infolge Verwendung der hochempfindlichen Drehspulmeßgeräte. Große Unempfindlichkeit gegen Überlastung. Für Nullstrommessungen in Wechselstrombrücken sind sie dagegen bei genauen Messungen nicht geeignet, weil bei sehr kleinen Spannungen (<1 mV) der Gleichrichtereffekt normaler Meßgleichrichter verschwindend klein wird.

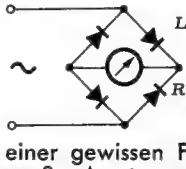
Die Meßbereiche der Strommesser gehen von etwa 0,1 mA bis 10 A, der Eigenverbrauch beträgt etwa 10^{-3} VA.

Die Spannungsmesser haben Bereiche von 0,1 V bis etwa 500 V bei einem mittleren Eigenverbrauch von ebenfalls etwa 10^{-3} VA.

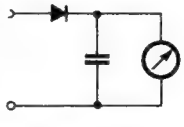
Meßgenauigkeit und Fehlerquellen

Die Genauigkeit hängt stark von dem verwendeten Meßgleichrichter ab. Drehspulmeßgeräte mit höherer Klassengenauigkeit als 0,5 zu verwenden hat wegen der Fehler der Gleichrichter praktisch keinen Zweck.

Neben den Fehlerquellen des Drehspulmeßwerkes selbst treten durch den Gleichrichter noch weitere Fehlerquellen hinzu. Die Frequenzabhängigkeit des Gleichrichters rührt hauptsächlich daher, daß seine Sperrschicht eine Kapazität aufweist (Kupferoxydul etwa 25 000 pF/cm², Selen etwa 50 000 pF/cm²), die dem Sperrwiderstand parallel liegt. Durch Verwendung von Kleinflächen-Meßgleichrichtern (kleine Kapazität) bei großer Aussteuerung der Gleichrichterkennlinie läßt sich der Fehler bis zu einer gewissen Frequenzgrenze genügend klein halten. Bei großer Aussteuerung wird nämlich der Gleichrichterwiderstand klein und bildet dann nur einen unwesentlichen Teil des Meßgerätewiderstandes, wodurch Änderungen dieses Widerstandes (durch Frequenz, Temperatur oder Alterung) weniger in Erscheinung treten.



Links: Bild 5. Meßgleichrichter in Brückenschaltung



Rechts: Bild 6. Meßgleichrichter als Spitzenwertgleichrichter

Kurvenformfehler treten, wie besprochen, je nach Art der Aussteuerung und der Schaltung auf.

Thermische Fehler sind bedingt durch den Temperaturkoeffizienten TK des Gleichrichterwiderstandes. Der TK ist negativ und von der Temperatur selbst sowie von der Aussteuerung abhängig. Richtwerte für den TK der Kupferoxydulzelle: 1,5% je Grad Celsius, Selen: 0,8% je Grad Celsius. Diese Werte gelten für den Temperaturbereich 10 bis 30 Grad Celsius und für die höchstzulässige Strombelastung.

Die Meßgleichrichter unterliegen der Alterung, d. h. ihr Widerstand ändert sich mit der Zeit. Dieser Erscheinung begegnet man durch fabrikatorische Maßnahmen und Voralterung.

Nachdruck verboten!

D Verringerung der Rückwirkung durch Teilankopplung (Bild 8)

Man kann die Spannung an der Anode und damit die über C_{ga} auf das Gitter kommende Rückkopplungsspannung dadurch klein halten, daß man nur einen Teil des Anodenkreises ankoppelt.

Dann ergeben sich folgende Verhältnisse:

1. Vollangekoppelt: $u_{av} = u_g S \cdot R_o$

$$u_{g2v} = u_g S \cdot R_o$$

2. Teilangekoppelt: $u_{at} = u_g \cdot S \cdot \ddot{u}^2 R_o$

$$u_{g2t} = u_g \cdot S \cdot \ddot{u}^2 R_o \cdot \frac{1}{\ddot{u}} = u_g \cdot S \cdot \ddot{u} R_o$$

Vergleicht man die beiden Betriebsfälle miteinander, so ergibt sich

$$\frac{u_{at}}{u_{av}} = \frac{u_g \cdot S \cdot \ddot{u}^2 R_o}{u_g \cdot S \cdot R_o} = \ddot{u}^2$$

das heißt, die Anodenspannung und damit die Rückwirkung u_K geht mit $\ddot{u}^2$, mit dem Quadrat der Teilankopplung herunter.

$$\frac{u_{g2t}}{u_{g2v}} = \frac{u_g \cdot S \cdot \ddot{u} R_o}{u_g \cdot S \cdot R_o} = \ddot{u}$$

das heißt, die Stufenverstärkung wird mit ü kleiner.

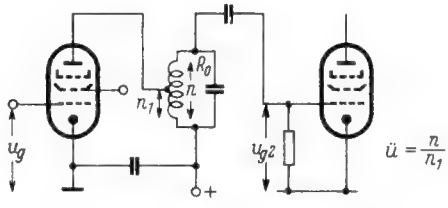


Bild 8. Verminderung der Rückwirkung durch angezapften Anodenkreis

E. Verringerung der Rückwirkung durch Neutralisation

Im Fall der Neutralisation wird dem Gitter eine Spannung von der Anode her zugeführt, die gegen den über C_{ga} auf das Gitter eingekoppelten Spannungsanteil um 180° phasenverschoben und größengleich ist.

Es lassen sich vier Schaltungen entwickeln, mit denen eine solche Neutralisation möglich ist (Bild 9a, 9b; 10a, 10b). In Bild 9a wird die gegenphasige Wechselspannung durch induktive Spannungsteilung im Anodenkreis gewonnen. Der Anodenkreis wird gewissermaßen über den Massepunkt hinaus erweitert.

Der Unterschied zwischen Bild 9a und 9b besteht nur darin, daß statt der induktiven eine kapazitive Spannungsteilung gewählt wird. Da in Bild 9a und 9b die zur Neutralisation notwendige Spannung im Anodenkreis gewonnen wird, spricht man von „Anoden-Neutralisation".

Daß die Größe der Neutralisationsglieder aus der Brückenabgleichbedingung bestimmt werden kann, zeigt Bild 9c. Der Gitterkreis liegt im Brückenzweig.

Wenn gilt:

$$\frac{C_N}{C_{ga}} = \frac{L_N}{L},$$

dann ist die Neutralisationsbedingung erfüllt.

In Bild 10a und 10b werden von der Anode her zwei gleichphasige Spannungen dem Gitterkreis — aber an gegenphasigen Punkten — zugeführt. Dabei kann der Massepunkt an eine Anzapfung der Gitterkreisspule (Bild 10a) gelegt werden.

Aber auch hier läßt sich wieder eine kapazitive Unterteilung anwenden (Bild 10b). In beiden Fällen spricht man von „Gitterneutralisation". Die dafür gültige Brückenschaltung ist in Bild 10c gezeigt.

Eine sehr einfache Möglichkeit der Neutralisation ergibt sich dann, wenn eine Gegentaktschaltung vorliegt (Bild 11). Beide Anodenspannungen sind gegenphasig zueinander, so daß ihre Spannungsanteile nur den gegenüberliegenden Gittern zugeführt werden müssen.

Bild 9a. Induktive Anodenneutralisation

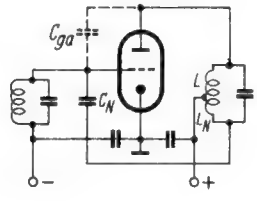


Bild 10a. Induktive Gitterneutralisation

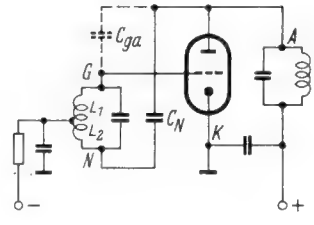


Bild 9b. Kapazitive Anodenneutralisation

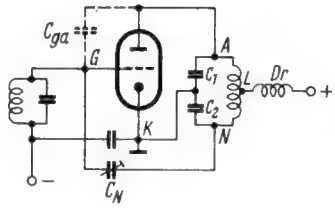


Bild 10b. Kapazitive Gitterneutralisation

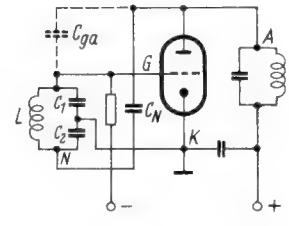


Bild 9c. Brückenschaltung zu Bild 9b

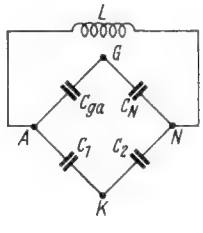
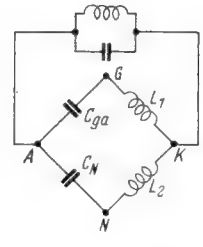


Bild 10c. Brückenschaltung zu Bild 10a



Dadurch, daß die Rückwirkung quadratisch, die Verstärkung aber nur linear erniedrigt wird, läßt sich diese Schaltung mitunter anwenden, ohne zuviel an Stufenverstärkung einbüßen zu müssen. Würde man bei voller Ankopplung R_o erniedrigen, so würde die Stufenverstärkung im gleichen Verhältnis wie die Rückwirkung abnehmen, außerdem würde die Selektion des Kreises schlechter werden.

Mit der in Bild 12 gezeigten Schaltung „der Schirmgitterneutralisation" wird der gleiche Zweck wie in den Bildern 9 und 10 verfolgt. Der Vorteil der Anordnung nach Bild 12 besteht nur in sehr kleinem Schaltungsaufwand.

Diese Neutralisation beruht darauf, daß das Schirmgitter nicht wechselstrommäßig an Masse gelegt, sondern daß ihm eine

Wechselspannung zugeführt wird, die der über C_{ga} auf das Steuergitter kommenden gegenphasig sein muß. Ein Teil dieser Hilfsspannung kommt dann über die Kapazität Schirmgitter/-Gitter auf das Steuergitter und kompensiert hier die C_{ga}-Rückkopplungsspannung.

Diese Hilfsspannung am Schirmgitter erhält man dadurch, daß man, wie Bild 12 zeigt, das Schirmgitter an den Fußpunkt des Anodenkreises, also vor den Siebkondensator C_s anschließt. Muß das Schirmgitter eine andere Gleichspannung als die Anode erhalten, dann ist Schaltung Bild 12a zweckmäßig. Hierbei ist dann $C_{sa} \gg C_s$ zu wählen. Die Ersatzschaltung für dieses Verfahren (Bild 12, 12a) zeigt Bild 13 und 13a. Man sieht, daß die am Anodenkreis stehende Spannung durch die

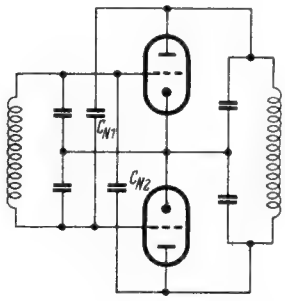


Bild 11. Neutralisation bei Gegentaktschaltung

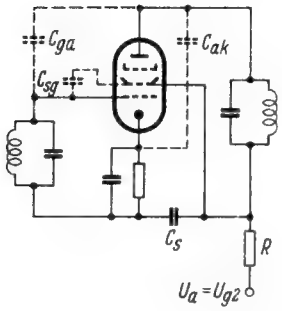


Bild 12. Schirmgitterneutralisation. Die Anodenspannung ist gleich der Schirmgitterspannung

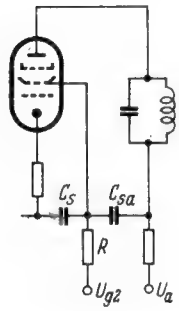


Bild 12a. Schirmgitterneutralisation. Das Schirmgitter erhält eine andere Gleichspannung als die Anode

beiden Kapazitäten C_{ak} und C_s aufgeteilt wird. Es ergibt sich wieder eine Brückenschaltung und die Bedingung für Neutralisation lautet:

$$C_s = \frac{C_{ak} \cdot C_{sg}}{C_{ga}}$$

In die Schirmgitterleitung muß vor den Siebkondensator C_s ein Entkopplungswiderstand oder eine Drossel eingeschaltet werden, damit die an C_s entstehende Hf-Spannung nicht über das Netzgerät kurzgeschlossen wird. Dazu läßt sich der meist ohnehin vorhandene Schirmgittervorwiderstand ausnutzen.

F. Die scheinbare Erhöhung der Röhreneingangskapazität (Bild 14)

Durch die Rückwirkung über die Gitter-Anoden-Kapazität erscheint die Eingangskapazität vergrößert.

Es werde der Resonanzfall betrachtet; in diesem Fall sind, wie Bild 14a zeigt, $\mathfrak{u}_g$ und $\mathfrak{u}_a$ um 180° phasenverschoben.

Die Spannung $\mathfrak{u}_{Cga}$ ist dann $|\mathfrak{u}_g| + |\mathfrak{u}_a| = u_g + u_a$. Da $u_a = V \cdot u_g$, ist also $u_{Cga} = u_g + V \cdot u_g = u_g\,(V+1)$.

Demzufolge ist der durch C_{ga} fließende Blindstrom $(1+V)$ mal größer als derjenige Blindstrom, der fließen würde, wenn die

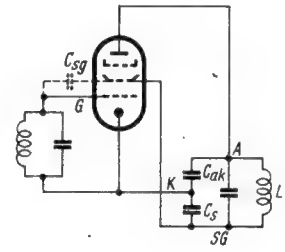


Bild 13. Ersatzschaltung zu Bild 12 und 12a

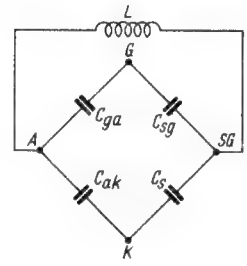


Bild 13a. Brückenschaltung zu Bild 12 und 12a

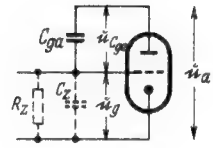


Bild 14. Erhöhung der Eingangskapazität durch die Rückwirkung über die Gitter/Anoden-Kapazität

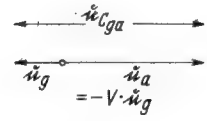


Bild 14a. Phasenlage der Spannungen im Resonanzfall (zu Bild 14)

Ausgangswechselspannung nicht vorhanden wäre, das heißt also bei kalter Röhre. Dieser Blindstrom fließt über die Eingangsschaltung, so daß — von der Eingangsseite her betrachtet — von einer scheinbaren Vergrößerung der Eingangskapazität um den Betrag $C_z = C_{ga}\,(1 + V)$ gesprochen werden kann.

Ist der Kreis nach der induktiven oder kapazitiven Seite verstimmt, so erhält auch der über C_{ga} fließende Strom eine andere Phasenlage als im eben betrachteten Resonanzfall.

Bei kapazitiver Verstimmung tritt dann neben der Kapazitätsvergrößerung noch eine Dämpfung (R_z) auf, bei induktiver Verstimmung ist zu C_z ein negativer Widerstand ($-R_z$) parallel geschaltet zu denken (s. a. Abschnitt B).

Schrifttum:

RADIO-MAGAZIN 1950, Nr. 11, Seite 370. A. Köhler, „Schädliche Rückkopplung im Zwischenfrequenzverstärker von UKW-FM-Empfängern"

FUNKSCHAU 1951, Nr. 15, Seite 291. Dr. D. Hopf, „Die Stabilität von Zf-Verstärkern in AM-FM-Empfängern"

„Die Röhre im UKW-Empfänger" Teil III, 1953, Seite 5, G. Schaffstein und R. Schiffel (Franzis-Verlag)

Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.392.4.025

We 01

2 Blätter

Wechselstrom-Zweipole

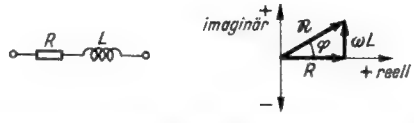
Die nachstehende Tabelle bringt für allgemein interessierende Kombinationen von Wirkwiderständen und Blindwiderständen in Reihen- und Parallelschaltung die Formeln für den Scheinwiderstand und den Phasenwinkel, sowie das Vektordiagramm und Diagramme über die Frequenzabhängigkeit von Scheinwiderstand und Phasenwinkel.

Bemerkungen zu den Spalten der Tabelle

1. Vektordiagramm

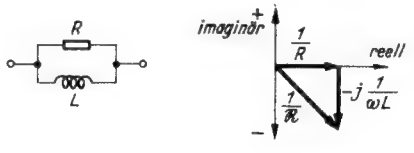
Im Falle der Reihenschaltung sind die Widerstandsvektoren aufgetragen

Beispiel:



Im Falle der Parallelschaltung sind die Leitwertvektoren aufgetragen

Beispiel:



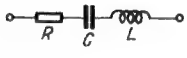
Der Leitwertvektor läßt sich durch Inversion in den Widerstandsvektor umwandeln (siehe FTA Mth 41, Blatt 1a).

2. Absolutwert des Scheinwiderstandes

Wirkkomponente und Blindkomponente addieren sich geometrisch.

$$|\mathfrak{R}| = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Beispiel: Reihenresonanzkreis



$$R = R; \quad X = \omega L - \frac{1}{\omega C}$$

$$|\mathfrak{R}| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Im Falle der Reihenresonanz werden beide Blindwiderstände einander gleich $\left(\omega L = \frac{1}{\omega C}\right)$ und die Blindkomponente wird Null, dann ist $|\mathfrak{R}| = R$ (Reihenresonanzwiderstand).

3. Phasenwinkel

Der Phasenwinkel bestimmt sich aus dem Verhältnis der Blindkomponente zur Wirkkomponente

Beispiel:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega L}{R}$$

Bei niedrigen Frequenzen ist der induktive Widerstand gegen den ohmschen Widerstand zu vernachlässigen, der Phasenwinkel geht nach Null. Bei sehr hohen Frequenzen dagegen wird der induktive Blindwiderstand groß gegen den ohmschen Widerstand und der Phasenwiderstand nähert sich + 90°.

Positiver Phasenwinkel (+ φ) bedeutet: Die Spannung eilt dem Strom vor.

Negativer Phasenwinkel (— φ) bedeutet: Der Strom eilt der Spannung vor.

Anwendungsbeispiele

Ersatzschaltung von (Drossel-) Spulen

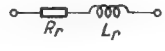
Ob man die Ersatzreihenschaltung (4) oder die Parallelschaltung (6) wählt, hängt davon ab, ob es zweckmäßig ist den Strom oder die Spannung in Komponenten zu zerlegen. In beiden Fällen werden die Verluste (Eisenverluste, Kupferverluste) durch den Widerstand R dargestellt. Infolge der Verluste ist die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung nicht genau 90°, sondern kleiner. Zur Kennzeichnung der Verluste dient die Differenz:

$$\delta = 90^\circ - \varphi$$

Man bezeichnet diese Größe als Verlustwinkel. Mit Verlustfaktor oder Verlustzahl benennt man tgδ. Bei Spulen bezeichnet man $\frac{1}{\operatorname{tg}\delta}$ als Güte (Q).

Formeln für die Umwandlung

Reihenschaltung

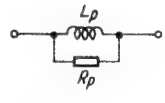


$$\operatorname{tg}\delta = \frac{R_r}{\omega L_r}; \quad Q = \frac{\omega L_r}{R_r}$$

$$Q = \frac{1}{\operatorname{tg}\delta} = \frac{\omega L_r}{R_r} = \frac{R_p}{\omega L_p}$$

$$R_p = R_r\,(1 + Q^2) \approx R_r \cdot Q^2 = \frac{\omega^2 L_r^2}{R_r} \approx \frac{\omega^2 L_p^2}{R_r}$$

Parallelschaltung



$$L_p = L_r\left(1 + \frac{1}{Q^2}\right) \approx L_r$$

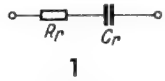
Die Näherungen gelten für kleine Verluste.

Ersatzschaltung von Kondensatoren

Hier ist ebenfalls sowohl die Reihenschaltung (5) als auch die Parallelschaltung (7) von Kondensator und dem die Verluste darstellenden ohmschen Widerstand möglich.
Der Verlustwinkel ist gleichfalls $\delta = 90^\circ - \varphi$.

Formeln für die Umwandlung

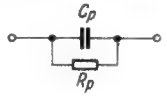
Reihenschaltung



$$\operatorname{tg}\delta = R_r\,\omega\,C_r = \frac{1}{R_p\,\omega\,C_p}$$

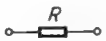
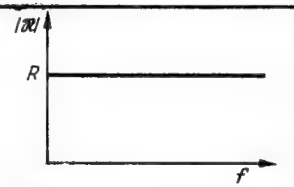
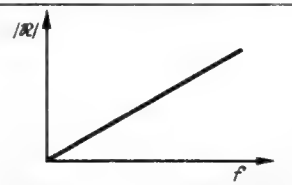
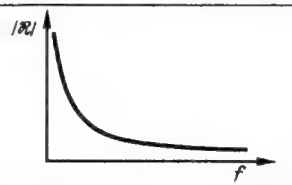
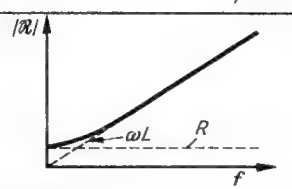
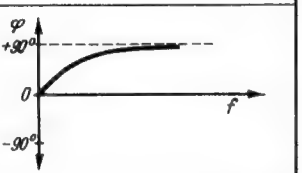
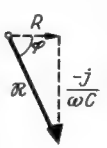
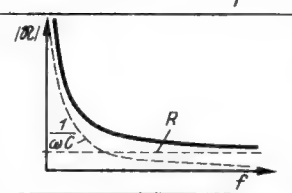
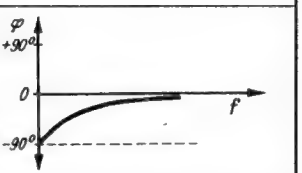
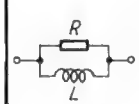
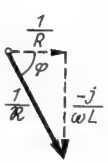
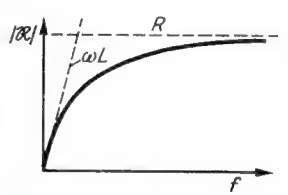
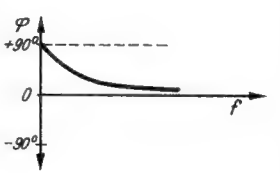
$$R_p = R_r\left(1 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2\delta}\right) \approx \frac{R_r}{\operatorname{tg}^2\delta} = \frac{1}{R_r\,\omega^2\,C_r^2} \approx \frac{1}{R_r\,\omega^2\,C_p^2}$$

Parallelschaltung



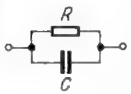
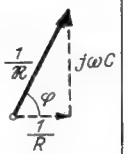
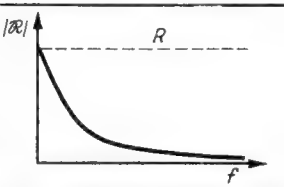
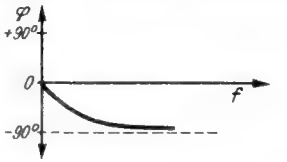
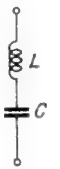
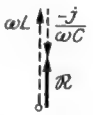
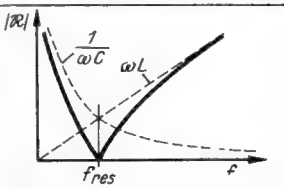
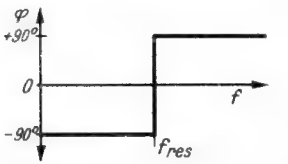
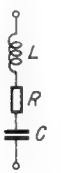
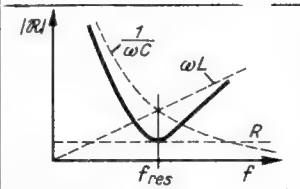
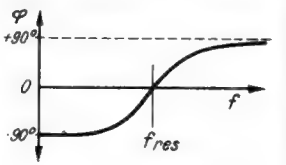
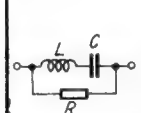
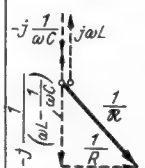
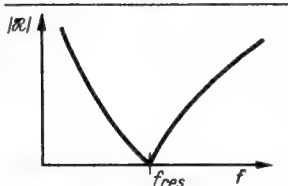
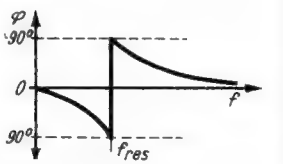
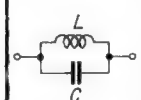
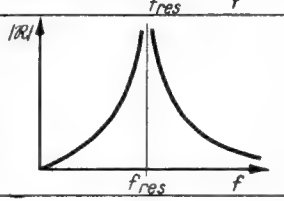
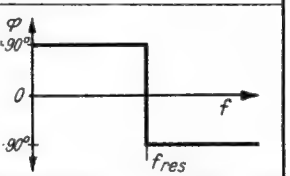
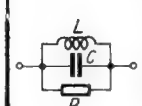
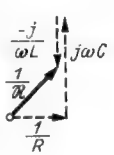
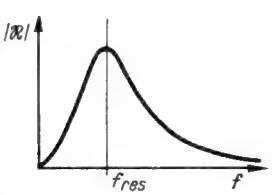
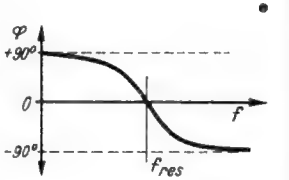
$$C_p = \frac{C_r}{(1 + \operatorname{tg}^2\delta)} \approx C_r$$

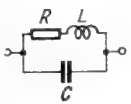
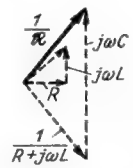
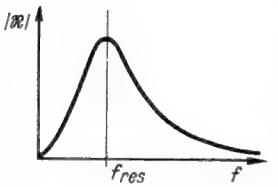
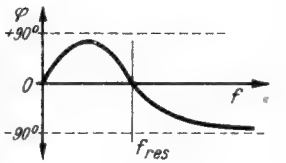
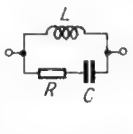
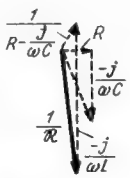
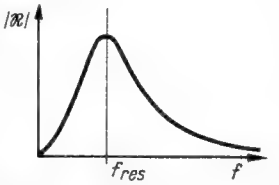
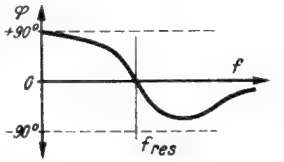
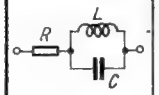
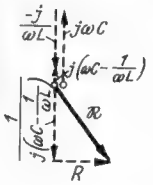
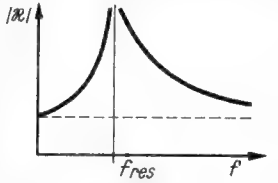
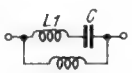
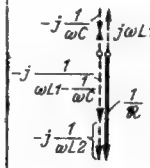
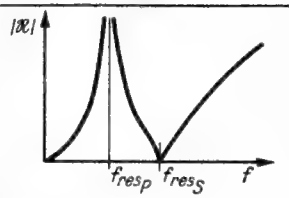
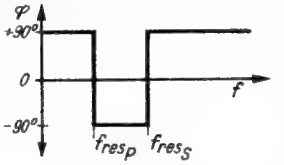
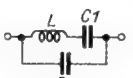
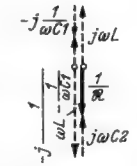
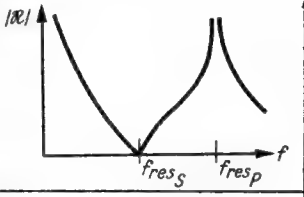
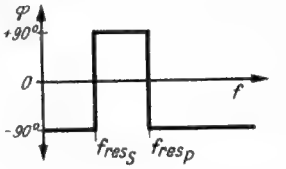
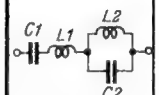
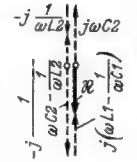
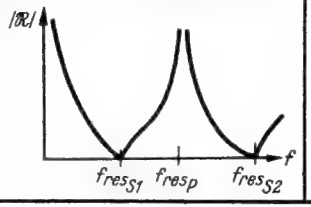
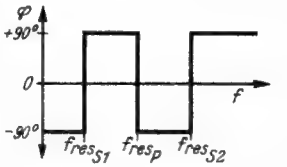
Die Näherungen gelten wiederum nur bei kleinen Verlusten.

Schaltung	Vektorbild	Scheinwiderstand $\mathfrak{R}$	Absolutwert des Scheinwiderstandes $\lvert\mathfrak{R}\rvert$	Frequenzgang von $\lvert\mathfrak{R}\rvert$	Phasenwinkel φ, $\operatorname{tg}\varphi$	Frequenzgang von φ
1 		R	R		0	
2		$j\omega L$	ωL		$+90^0$	
3		$\frac{-j}{\omega C} = \frac{1}{j\omega C}$	$\frac{1}{\omega C}$		-90^0	
4		$R + j\omega L$	$\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$		$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega L}{R}$	
5		$R - j\frac{1}{\omega C}$	$\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$		$\operatorname{tg}\varphi = -\frac{1}{\omega CR}$	
6 		$\frac{R(\omega L)^2}{R^2 + (\omega L)^2} + j\frac{R^2\omega L}{R^2 + (\omega L)^2}$ $= \frac{R(\omega L)^2 + jR^2\omega L}{R^2 + (\omega L)^2}$	$\frac{R\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$ $= \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega L}\right)^2}}$		$\operatorname{tg}\varphi = \frac{R}{\omega L}$	

Die Vektorbilder sind — wie allgemein üblich — so dargestellt, daß sich die Vektoren, relativ zur Koordinatenebene, entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.

Nachdruck verboten

Schaltung	Vektorbild	Scheinwiderstand $\mathfrak{R}$	Absolutwert des Scheinwiderstandes $\lvert\mathfrak{R}\rvert$	Frequenzgang von $\lvert\mathfrak{R}\rvert$	Phasenwinkel φ, $\operatorname{tg}\varphi$	Frequenzgang von φ
7 		$\frac{R}{1+(R\omega C)^2} - i\frac{R^2\omega C}{1+(R\omega C)^2}$ $= \frac{R - i\,R^2\,\omega\,C}{1+(R\omega C)^2}$	$\frac{R}{\sqrt{1+(\omega CR)^2}}$ $= \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2+(\omega C)^2}}$		$\operatorname{tg}\varphi = -R\omega C$	
8 		$i\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$	$\left\lvert\omega L - \frac{1}{\omega C}\right\rvert$ bei Resonanz $= 0$		$\varphi = \mp 90^0$ bei Resonanz $\varphi = 0$	
9 		$R + i\left(\omega - \frac{1}{\omega C}\right)$	$\sqrt{R^2+\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$ bei Resonanz $= R$		$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$ bei Resonanz $\varphi = 0$	
10 		$\frac{R\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}{R^2+\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} + i\frac{R^2\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}{R^2+\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$	$\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2+\left(\frac{1}{\omega L - \frac{1}{\omega C}}\right)^2}}$ bei Resonanz $= 0$		$\operatorname{tg}\varphi = \frac{R}{\omega L - \frac{1}{\omega C}}$ bei Resonanz $\varphi = 0$	
11 		$-i\cdot\frac{1}{\omega C - \frac{1}{\omega L}}$ $= \frac{1}{i\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)}$	$\left\lvert\frac{1}{\omega C - \frac{1}{\omega L}}\right\rvert$ bei Resonanz $= \infty$		$\varphi = \pm 90^0$	
12 		$\frac{R}{1+R^2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2} + i\frac{R^2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)}{1+R^2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}$ $= \frac{\frac{1}{R} + i\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)}{\left(\frac{1}{R}\right)^2+\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}$	$\frac{R}{\sqrt{1+R^2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}}$ $= \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2+\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}}$ bei Resonanz $= R$		$\operatorname{tg}\varphi = R\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)$ bei Resonanz $\varphi = 0$	

Schaltung	Vektorbild	Scheinwiderstand $\dot{\mathfrak{R}}$	Absolutwert des Scheinwiderstandes $\lvert\mathfrak{R}\rvert$	Frequenzgang von $\lvert\mathfrak{R}\rvert$	Phasenwinkel φ, $\mathrm{tg}\,\varphi$	Frequenzgang von φ
13 		$\frac{R}{(R\omega C)^2+(\omega^2 LC-1)^2} - j\omega C\frac{R^2-\frac{L}{C}+(\omega L)^2}{(R\omega C)^2+(\omega^2 LC-1)^2} = \frac{R+j\omega(L-CR^2-\omega^2L^2C)}{\omega^2C^2\left[R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2\right]}$	$\sqrt{\frac{R^2+(\omega L)^2}{(R\omega C)^2+(\omega^2 LC-1)^2}}$ bei Resonanz: $\frac{L}{CR}=\frac{R^2+(\omega L)^2}{R}$		$\mathrm{tg}\,\varphi = -\frac{\omega C(R^2+\omega^2L^2)-\omega L}{R} = -\frac{\omega C}{R}\left(R^2+\omega^2L^2-\frac{L}{C}\right)$ bei Resonanz $\varphi \approx 0$ wenn R klein	
14 		$\frac{R(\omega L)^2\cdot(\omega C)^2}{(R\omega C)^2+(\omega^2LC-1)^2} + j\omega L\frac{(R\omega C)^2-(\omega^2LC-1)^2}{(R\omega C)^2+(\omega^2LC-1)^2}$	$\omega L\sqrt{\frac{1+(R\omega C)^2}{(R\omega C)^2+(\omega^2LC-1)^2}}$ bei Resonanz: $\frac{L}{CR}$		$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{1}{R\omega L}\left[R^2-\frac{L}{C}+\left(\frac{1}{\omega C}\right)^2\right]$ bei Resonanz $\varphi \approx 0$ wenn R klein	
15 		$R + j\frac{1}{\frac{1}{\omega L}-\omega C}$	$\sqrt{R^2+\left(\frac{1}{\frac{1}{\omega L}-\omega C}\right)^2}$		$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{1}{R\left(\frac{1}{\omega L}-\omega C\right)}$	
16 		$j\frac{\left(\omega L_1-\frac{1}{\omega C}\right)\omega L_2}{\omega L_1-\frac{1}{\omega C}+\omega L_2}$	$\left\lvert\frac{\left(\omega L_1-\frac{1}{\omega C}\right)\omega L_2}{\omega L_1-\frac{1}{\omega C}+\omega L_2}\right\rvert$		$\varphi = \pm 90^0$	
17 		$-j\frac{\left(\omega L-\frac{1}{\omega C_1}\right)\frac{1}{\omega C_2}}{\omega L-\frac{1}{\omega C_1}-\frac{1}{\omega C_2}}$	$\left\lvert\frac{\left(\omega L-\frac{1}{\omega C_1}\right)\frac{1}{\omega C_2}}{\omega L-\frac{1}{\omega C_1}-\frac{1}{\omega C_2}}\right\rvert$		$\varphi = \pm 90^0$	
18 		$j\left(\omega L_1-\frac{1}{\omega C_1}+\frac{1}{\frac{1}{\omega L_2}-\omega C_2}\right)$	$\left\lvert\omega L_1-\frac{1}{\omega C_1}+\frac{1}{\frac{1}{\omega L_2}-\omega C_2}\right\rvert$		$\varphi = \pm 90^0$	

Nachdruck verboten

Innenwiderstand und Leitungsdämpfung bei Kristallmikrofonen

Bei der Betrachtung der Eigenschaften eines Kristallmikrofons kommt dem Innenwiderstand besondere Bedeutung zu.

Um auch geringe Schalldrücke einwandfrei aufnehmen zu können, ist eine genügende Störgeräuschfreiheit zu fordern. Der Abstand zwischen Nutz- und Geräuschspannung soll möglichst groß sein. Piezoelektrische Mikrofone selbst sind störgeräuschfrei, jedoch können durch das angeschlossene Kabel sehr leicht Brummgeräusche auftreten. Da der Innenwiderstand von Kristallmikrofonen kapazitiv ist, ist deshalb im Interesse geringster Brummbeeinflussung ein Mikrofon mit möglichst hoher Eigenkapazität günstiger. Bei einem Mikrofon mit z. B. 1,5 nF Eigenkapazität beträgt die Impedanz etwa 2,1 MΩ und mit 10 nF Eigenkapazität etwa nur 320 kΩ bei 50 Hz. Ein Kristallmikrofon ist deshalb gegen Brummgeräusche viel unempfindlicher.

Die Größe der Eigenkapazität ist in anderer Beziehung von Bedeutung. Die einzelnen Kristallplättchen sind beiderseitig mit Elektroden belegt, und zwei solcher Anordnungen werden zu einer Doppelplatte vereinigt. Durch Serienschaltung der Einzelplättchen läßt sich die Empfindlichkeit und durch Parallelschaltung die Kapazität erhöhen. Ein Mikrofon mit zwei in Serie geschalteten Kristallplättchen besitzt zwar die doppelte Empfindlichkeit, jedoch ist die Kapazität nur noch ein Viertel so groß. Es ergeben sich daraus wichtige Konsequenzen bezüglich der Dämpfung bei angeschlossenem Kabel.

Durch das Mikrofonkabel tritt ein Spannungsverlust auf, der bei kleinerer Eigenkapazität des Mikrofones größer ist. Bei einem Mikrofon mit einer Empfindlichkeit von z. B. 1 mV/µb und einem Innenwiderstand gleich einer Kapazität von 2,4 nF würde sich bei Serienschaltung der Kristallplättchen die Empfindlichkeit auf 2 mV/µb erhöhen und der Innenwiderstand auf 600 pF erniedrigen. Bei der Verwendung eines gut abgeschirmten Kabels mit z. B. 100 pF/m zeigen aber **Tabelle 1** und **Bild 1**, daß die anfänglich größere Empfindlichkeit des einen Mikrofons mit der geringeren Eigenkapazität bereits nach kurzer Leitungslänge wieder verloren geht. Die Dämpfung bei dem Mikrofon mit größerer Eigenkapazität ist dabei bedeutend geringer und trotz der anfänglich kleineren Empfindlichkeit steht bei einem längeren Kabel eine größere Ausgangsspannung zur Verfügung.

Tabelle 1.
Kabeldämpfung bei Kristallmikrofonen

Kabel C_k = 100 pF/m Länge l in m	Mikrofon 1 C_m = 2,4 nF			Mikrofon 2 C_m = 600 pF		
	U_e (mV)	U_a (mV)	d (db)	U_e (mV)	U_a (mV)	d (db)
5		0,83	1,7		1,1	5,2
10		0,70	3,1		0,75	8,6
20	1,0	0,55	5,1	2,0	0,46	12,8
30		0,45	6,9		0,33	15,6
40		0,38	8,4		0,26	17,8

Bei einer Leitungslänge von 30 m beträgt die Dämpfung bei dem Mikrofon mit einer Eigenkapazität von 600 pF ca. 16 db und bei einem solchen mit einer Eigenkapazität von 2,4 nF dagegen nur ca. 7 db. Das liegt daran, daß zwischen der Eigenkapazität C_m des Mikrofons und der Kapazität des Kabels C_k eine Spannungsteilung auftritt. Der dadurch verursachte Spannungsverlust ist um so kleiner, je größer die Eigenkapazität des Mikrofons und je kleiner die Kapazität der Mikrofonleitung sind (**Bild 2**).

Bei der Entwicklung der Kristallmikrofone sind in neuerer Zeit wesentliche Fortschritte erzielt worden, und man ist davon abgekommen, sie als preiswerte „Nur-Sprache-Mikrofone" anzusehen. Vor allem nehmen Klangzellen-Mikrofone auf dem Gebiete hochwertiger Schallaufnahmen einen immer größeren Platz ein. **Bild 3** zeigt ein modernes Mikrofon und **Bild 4** das darin eingebaute Klangzellen-Aggregat [1]). Dieses Mikrofon weist neben einem äußerst ausgeglichenen Frequenzgang einen Frequenzumfang bis an die Hörbarkeitsgrenze auf bei einer max. Abweichung von ± 4 db. Bei seiner Konstruktion wurden die vorausgegangenen Ausführungen berücksichtigt, indem die Klangzellen untereinander parallelgeschaltet wurden. Die dadurch erreichte Eigenkapazität von 10 nF läßt eine nur geringe Leitungsdämpfung entstehen; diese beträgt bei einer Kabellänge von 40 m nur ca. 3 db. **Tabelle 2** und **Bild 5** geben hierüber Auskunft. Bemerkenswert ist hierbei noch, daß dieses Mikrofon über eine sehr große Trittschallfestigkeit verfügt. Die einzelnen Klangzellen sind membrangekoppelt, und weil auf jedem Kristall zwei Membranen entgegengesetzt angeordnet sind, werden bei vertikalen Erschütterungen die Membranen gegenphasig auf den Kristall einwirken, so daß keine Erregung auftreten kann — eine Eigenschaft übrigens, über die nur diese Klangzellenmikrofone verfügen.

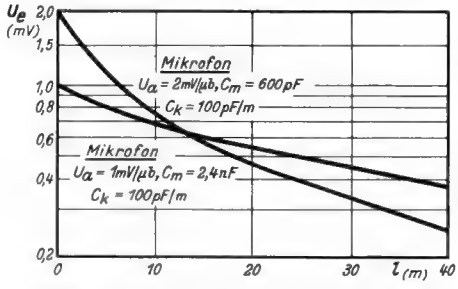


Bild 1. Einfluß der Leitungslänge auf die Spannungsabgabe eines Kristallmikrofons

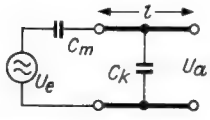


Bild 2. Ersatzschaltbild der Zusammenschaltung aus kapazitativem Innenwiderstand Cm und Kabelkapazität Ck

Bild 3. Außenansicht eines modernen Klangzellen-Mikrofons

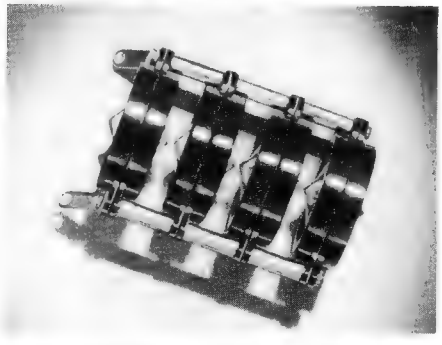


Bild 4. Klangzellen-Aggregat des Mikrofons von Bild 3

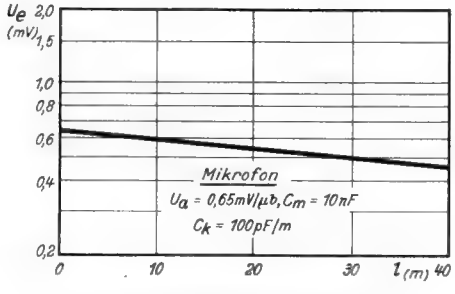


Bild 5. Leitungsdämpfungs-Diagramm des Mikrofons von Bild 3

Allgemein läßt sich feststellen, daß man bei der Entwicklung neuzeitlicher Kristallmikrofone der Forderung auf eine größere Klangqualität ebenfalls entsprechen konnte. Da jedoch hierbei der Frequenzgang und die Empfindlichkeit eng miteinander verknüpft sind, gingen diese Verbesserungen auf Kosten der Empfindlichkeit. Da ferner der Frequenzgang eines Mikrofons am Anfang der Kette einer Übertragungsanlage in erster Linie für die Tonqualität der Anlage bestimmend ist, läßt sich die geringere Empfindlichkeit eines Mikrofons leicht durch eine etwas größere Verstärkung wieder aufholen, jedoch ist es nicht möglich, bei Verwendung eines minderwertigen Mikrofons nachträglich noch wesentliche Klangverbesserungen zu erzielen.

Tabelle 2. Leitungsdämpfung bei dem Mikrofon nach Bild 3

Kabel C_k = 100 pF/m Länge l in m	Mikrofon 3 C_m = 10 nF		
	U_e (mV)	U_a (mV)	d (db)
5		0,62	0,42
10		0,59	0,82
20	0,65	0,54	1,58
30		0,50	2,28
40		0,46	2,92

[1]) Hersteller: Ronette, Piezo-Elektrische Industrie GmbH, Hinsbeck/Rhld.

Studio-Aufnahmemaschine für Schallfolien

Die Firma Saueressig (Wüllen, Kreis Ahaus) überraschte die Fachwelt mit einer völlig neuen Aufnahmemaschine für Schallfolien (**Bild 1**). Das Gerät genügt höchsten Anforderungen und ist für Studios bestimmt. Zum Antrieb dient ein Papst-Synchronmotor, wie er auch in Tonbandgeräten verwendet wird. Er treibt den Plattenteller über einen Kunststoffriemen R an (**Bild 2**), dessen Reißfestigkeit 1000 kg/cm² beträgt. Da der Motor M bei Sch federnd an der Platine P hängt und zwischen Welle W und Teller T der elastische Riemen läuft, können keinerlei Vibrationen übertragen werden. Die Aufzeichnung bleibt also völlig frei von Rumpelgeräuschen.

Wie Bild 2 erkennen läßt, sitzen auf W drei Riemenscheiben mit verschiedenen Durchmessern. Durch einfaches Umlegen von R auf die entsprechende Scheibe lassen sich die Tellerdrehzahlen 33⅓, 45 und 78 U/min einstellen.

Die Schneidbrücke, also der Vorschubmechanismus, enthält gleichfalls einige bemerkenswerte konstruktive Feinheiten. Man sucht zunächst vergeblich nach einer Leitspindel. Der Transport des Schreibers erfolgt mit einem endlosen Stahlband. Der Schlitten wird von zwei waagerecht liegenden Rohren geführt, die rechts und links des Tellers äußerst stabil gelagert sind. In einem dieser Lager befindet sich der Antrieb für das Stahlband. Seine Mitnahme erfolgt gleitend, so daß ein etwaiges „Anrennen" des Schlittens keine Beschädigung des Vorschubs verursachen kann. Außerdem läßt sich die Vorschubge-

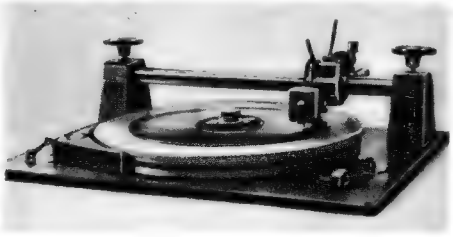


Bild 1. Schallfolien-Aufnahmemaschine für drei Drehzahlen mit einstellbarer Rillensteigung (Saueressig)

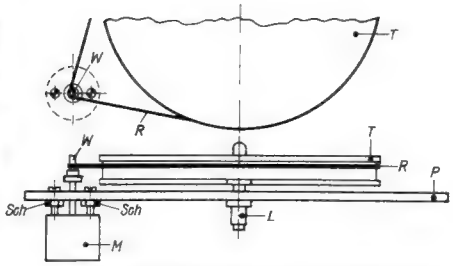


Bild 2. Antriebsprinzip der Schallfolien-Aufnahmemaschine

schwindigkeit — also die Rillensteigung auf der Folie — kontinuierlich und während des Betriebes zwischen 4 und 12 Rillen je mm einstellen.

Eine weitere Feinheit bildet die Schreiberaufhängung. Der Schwerpunkt der Schneiddose liegt sehr tief, um einen möglichst ruhigen Lauf zu sichern. Etwaige Vertikalbewegungen der Dose, hervorgerufen durch geringstes Schlagen des Tellers oder durch nicht völlige Planlage der Folie, werden durch eine Öldämpfung stabilisiert. Ein am Tragarm des Schreibers befestigter Kolben taucht in ein ölgefülltes Gefäß und bewirkt die erforderliche Schwingungsdämpfung.

Die gleiche Firma bringt jetzt ihre Durodisk-Folien in drei neuen Ausführungsformen heraus. Die eine Sorte, die die bis jetzt hergestellte chemisch härtbare Folie auf Glasbasis ersetzen soll, läßt sich wahlweise chemisch durch Bestreichen mit einer Flüssigkeit oder durch Erhitzen härten. Die zweite, ebenfalls auf Glasbasis hergestellte Folie wird mit geheiztem Stichel geschnitten. Sie ist nach dem Schneidvorgang sofort wieder hart wie eine Schellackplatte. Die dritte Sorte verdient die Bezeichnung „Folie" mit Recht, denn sie verwendet als Basis eine biegsame Kunststoffmasse. Diese Folie ist nicht härtbar und ihre Schneidschicht besteht aus einer Lackart.

Kühne

Die Entwicklungsrichtung bei Musikschränken

Die Tonmöbel haben sich der allgemeinen Richtung angeschlossen, die das moderne Wirtschaftsleben genommen hat: wie so manche anderen Gegenstände des gehobenen Bedarfs wandeln sie sich vom Luxus- zum Gebrauchsgegenstand. Sie finden Eingang in Wohnungen, deren Besitzer noch vor zwei Jahren überhaupt nicht an die Anschaffung gedacht hatten. Man kann hier also die gleiche Beobachtung wie beim Kühlschrank machen.

Die Wandlung

Diese Veränderung in der Wertschätzung und der Bedeutung ging am Tonmöbel nicht spurlos vorüber. Zwar gibt es heute noch immer manche ausgesprochene Luxustruhe in der Preisklasse von über 2000 DM, aber das Schwergewicht konzentriert sich auf die billigeren Modelle und hier wieder auf die interessanten kleinen und schmalen Standgeräte. Das ist eine Zwangsläufigkeit — denn die meisten unserer Neubauwohnungen, die seit einigen Jahren errichtet worden sind, sind beklagenswert klein, so daß ein Musikschrank soliden Ausmaßes überhaupt keinen Platz hat. Außerdem wird keine überdimensionierte Endstufe mehr benötigt, denn man kann sie in den schalldurchlässigen Neubauten doch nicht aussteuern.

Die Entwicklung zum kleinen Standgerät oder zum mäßig großen Schrank entspricht somit einer Notwendigkeit. Erst auf diese Weise war die Preissenkung möglich, die durch den Einbau serienmäßiger Rundfunkchassis unterstützt wird. Diese Tendenz erhält eine wesentliche Stütze durch die geradezu sprunghafte Verbesserung der Phonotechnik. Dabei ist die Lieferung der Langspielplatten bzw. der neuen Kleinplatte oder die Spielzeitverlängerung durch veränderlichen Rillenabstand weit weniger wichtig als die Qualitätssteigerung der Schallplatte, die den Anschluß an die „UKW - Qualität" gefunden hat. Vor allem sind es die neuen Phonogeräte, die Qualität, universelle Brauchbarkeit und niedrigen Preis auf das Glücklichste miteinander verbinden. Plattenwechsler für drei Geschwindigkeiten mit vorzüglichen, umschaltbaren Kristallpatronen und sicher arbeitender Mechanik sind für wenig mehr als 160 DM zu haben. Neuartige Modelle stellen sich auf alle Plattendurchmesser selbsttätig ein, andere erlauben ein „Nachladen" während des Abspiels, weil sie auf ein Beschwerungsgewicht verzichten können usw. Kombiniert man einen solchen billigen, aber guten Wechsler mit einem nicht zu teuren Rundfunkgerätechassis ohne vergrößerte Endstufe, mit einem entsprechend dimensionierten Lautsprecher und einem sauber verarbeiteten, aber keineswegs luxuriösen Standgehäuse ohne großen Aufwand an Türen oder Klappen, dann ergibt sich ein sehr ansprechendes Gerät in der 600-DM-Klasse. Mit Einfach-Plattenspieler lassen sich bereits Standgeräte für weniger als 450 DM bauen. Sie besitzen eine hohe Anziehungskraft für den Schallplatten- und Rundfunkfreund.

Man darf bei einer solchen Preisentwicklung nach der Daseinsberechtigung der bisher sehr beliebten Phonosuper (Tischgeräte) fragen, jedoch muß man sich hier vor Fehlschlüssen hüten. Wer ein extrem billiges Standgerät kauft, erwirbt zwangsläufig einen Rundfunkempfänger der unteren oder höchstens der Mittelpreisklasse, während die Mehrzahl der Phonosuper wenigstens Mittelklassenempfänger enthalten, z. T. aber auch noch höherwertige Modelle. So gesehen dürften zukünftig trotz Vordringens des billigen Musikmöbels gute und leistungsstarke Phonosuper ihre Käufer finden.

Vereinfachte Montage

Bei einer Betrachtung der Möbelformen fällt auf, daß die Rundfunkgeräteindustrie, die in diesem Jahre die Typenzahl der von ihr selbst herausgebrachten Musikmöbel nahezu verdoppelte, moderne und glatte Formen bevorzugt. Die Stilrichtungen „Antik" und „Phantasie" stehen vorzugsweise auf dem Programm der Einbaufirmen, die die Möbel zwar selbst herstellen, jedoch Rundfunkgeräte und Phonozubehöre fremd beziehen. Die Montage ist seit einiger Zeit leichter geworden, denn die Wellenumschaltung mit Tasten und die Tonreglung von vorn mittels kleiner Rändelknöpfe hat auch die letzten noch seitlich angebrachten Regelorgane auf die Frontplatte gebracht. Damit entfallen die früher häufig notwendig gewesenen umständlichen Winkelantriebe usw. Sie verlangten bei jedem Stück kniffliege Handarbeit, so daß bei der Montage ein fühlbarer Lohnzuschlag entstand. Auch der Einbau der Plattenspieler konnte vereinfacht werden, denn die meisten sind sorgfältig dafür vorbereitet. Manche Einfachplattenspieler in Flachbauform brauchen nur aufgeschraubt zu werden, so daß größere Ausnehmungen in der Montageplatte entfallen.

Beim Phonosuper ist der Rückwandschlitz üblich geworden, so daß man die 30-cm-Platte abspielen kann, ohne daß das Gehäuse wesentlich vergrößert werden muß. Daher sind bereits Phonosuper auf dem Markt, die sich in ihren Abmessungen kaum noch vom Rundfunkgerät ohne Plattenspieler unterscheiden.

Sorgfältige Plattenaufbewahrung

Auch die billigsten Standgeräte enthalten bereits einen kleinen Plattenständer; er ist meistens hinter der herausklappbaren, unteren Frontplatte des Standgerätes verborgen, im gleichen Raum wie der Lautsprecher bzw. die Lautsprecherkombination. Hier sei ein kleiner Hinweis erlaubt: bei der Prüfung eines kleinen Standgerätes sahen wir, daß der beim Vorklappen der Vorderwand sichtbar werdende Lautsprecher völlig nackt und bloß montiert war. Alle Metallteile einschließlich der Anschlußklemmen lagen offen. Besonders die letzteren flößten den zuschauenden Nichtfachleuten einen gelinden Schrecken ein, denn gelötete Kontakte im Rundfunkgerät sind beim Laien immer mit der Vorstellung von „Starkstrom" und „einen Schlag kriegen" verbunden. Natürlich war die Sache völlig harmlos (niederohmiger Anschluß), aber immerhin ... nicht der Experte kauft das Gerät, sondern der technisch unvorbelastete Rundfunkhörer, der diese Klappe täglich öffnet, um Platten zu entnehmen und wieder zurückzulegen.

Die Plattenaufbewahrung erfolgt also durchweg im gewohnten Ständer unterschiedlicher Kapazität. Hier hat man fast immer auf den etwas unglücklichen Vorschub durch die sich öffnende Tür verzichtet. Bei vollbelasteten Ständern bewährte er sich nur selten; man mußte mit teuren Rollenlagern nachhelfen und konnte manchmal das Klemmen doch nicht verhindern. Größere Musikschränke sehen heute an Stelle der Hausbar mit Kacheln und Innenbeleuchtung — deren Gläserinhalt bei lauter Musik infolge unzureichender Dämpfung und falscher Lagerung manchmal zu eigenem „Konzert" angeregt wird — einige waagerecht aufgeteilte Fächer für die sachgemäße Lagerung der Langspielplatten vor. Die 25-cm- und 30-cm-Kunststoffplatten dürfen keinesfalls senkrecht aufgestellt werden, sondern müssen liegen, anderenfalls verziehen sie sich. Die neue 17-cm-Kleinplatte nimmt zum Glück wenig Raum ein und findet überall ein Plätzchen.

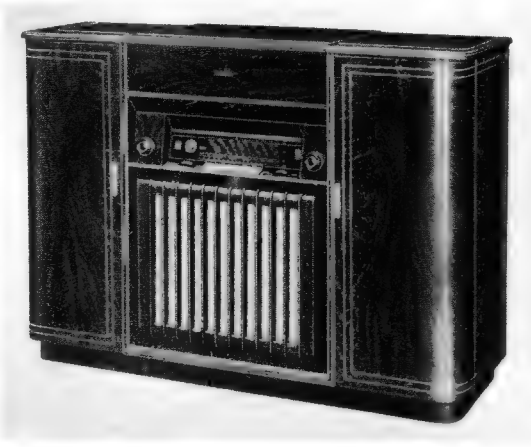
Luxustruhen mit Tonbandgerät, 10-Platten-Wechsler, Spitzensuper und ausgefeilter Lautsprechergruppe finden auch heute noch ihre Anhänger, allerdings dürfte diese Klasse am ersten vom Fernsehen beeinflußt werden. Eine Spitzentruhe mit allen denkbaren Raffinessen kostet schließlich 2500 bis 3400 DM ... und für diesen Preis werden bereits Fernseh/Rundfunk-Kombinationen einschließlich Plattenwechsler angeboten!

Die Endstufe

Wir erwähnten bereits, daß die neuen Tonmöbel der billigen Klasse auf eine vergrößerte Endstufe verzichten. Das bezieht sich jedoch nur auf die Röhre. Hier wird häufig die EL 84 eingesetzt, deren Sprechleistung bekanntlich um rund 15 % über der EL 41 liegt. Dagegen sind die Lautsprecher durchweg überdimensioniert, arbeiten weit unter ihrer maximalen Belastbarkeit und mit einem Minimum an Verzerrungen. Runde Lautsprecher sind weitaus häufiger als im Rundfunkgerät zu finden, denn im Musikmöbel ist stets ausreichend Platz vorhanden, so daß man auf den eleganten Notbehelf des Ovalchassis verzichten kann. Der geringe Preis des statischen Hochtonsystems bringt es mit sich, daß auch die billigsten Schränke damit ausgerüstet sind. Das alles zusammen ergibt auch in der einfachsten Ausführung, nicht zuletzt dank der großen Schallwand, eine vorzügliche Klangwiedergabe.

K. T.

Graetz-Phonotruhe 178 W



Saba-Truhe Meersburg W III

Magnettonband und Platte im Wettbewerb

Die Neuerungen auf dem Magnettongebiet stehen im Zeichen der auf 9,5 cm/sec verringerten Bandgeschwindigkeit. Die deutschen Bandhersteller haben Spezialbänder für diese Geschwindigkeit entwickelt, die in jeder Beziehung vorbildlich sind und den Vergleich mit ausländischen Erzeugnissen bequem aushalten. Genaue Frequenzangaben lassen sich nur schwer festlegen, weil im Gegensatz zur Rundfunk-Bandgeschwindigkeit von 76 cm/sec keine Meßvorschriften existieren. Da die gerätebedingte Aufsprech- und Wiedergabeentzerrung in die Messung mit eingeht, lassen sich Frequenzkurven stets nur auf ein bestimmtes Geräte-Fabrikat beziehen. Nachdem von guten 9,5-cm-Geräten bis zu 10000 Hz wiedergegeben werden, darf man diese Bandgeschwindigkeit als die der Zukunft für den Heimtongebrauch ansehen. Die neuen Bandsorten tragen folgende Typenbezeichnungen:

Agfa	FSP
Anorgana	ZS
BASF	LGS

Bei Zweispurbetrieb kann man bei 9,5 cm Bandgeschwindigkeit 16 Minuten Spieldauer auf einer 45-m-Spule unterbringen, wie sie beispielsweise von Schneider (Rohrbach) in den Handel gebracht wird. Solche kleinen Spulen von 75 mm Durchmesser eignen sich sehr gut für den Versand als Sprechbrief. Diese Tatsache macht sich der Interphone-Dienst zunutze, den der Tondienst Hamburg ins Leben gerufen hat. Die Idee ist folgende: Dem Interphone-Dienst können sich Radiohändler, Hotels, Kaufhäuser und Musikgeschäfte anschließen, die über ein Tonbandgerät verfügen. Jeder Kunde ist in der Lage, für geringes Entgelt ein Tonband zu besprechen (2,5 Minuten = 2.50 DM, 15 Minuten = 5 DM), das er durch die Post versendet. Wenn der Empfänger kein Wiedergabegerät besitzt, spielt ihm jede dem Dienst angeschlossene Stelle das Band kostenlos vor. Eigens entwickelte Versandtaschen und Spezialspulen stehen zur Verfügung. Die Interphone-Dienststellen sind durch ein besonderes Zeichen am Eingang oder am Schaufenster erkenntlich. Ferner ist vorgesehen, in jeder Stadt eine Stelle einzurichten, der Texte von jedem beliebigen Fernsprechanschluß aus zugesprochen werden können.

Magnettongeräte

Das neue AEG-Magnetophon KL 25 für 9,5 cm/sec ähnelt zwar äußerlich der Vorgängerausführung, aber es besitzt eine ganze Reihe von Verbesserungen. Außer der verringerten Bandgeschwindigkeit, mit der trotzdem der Frequenzbereich von 50 bis 10 000 Hz beherrscht wird, ist zunächst zu erwähnen, daß sich der Wiedergabelautsprecher jetzt im Kofferunterteil befindet (bei unvorsichtigem Umgang mit dem KL 15 passierte es manchmal, daß der im Deckel vorhandene Lautsprecher beschädigt wurde). Das neue Gerät besitzt ferner einen Überblendregler für zwei Eingänge, ein übersichtliches Bandlängenzählwerk sowie eine sehr sicher arbeitende Fußtaste für Diktatzwecke.

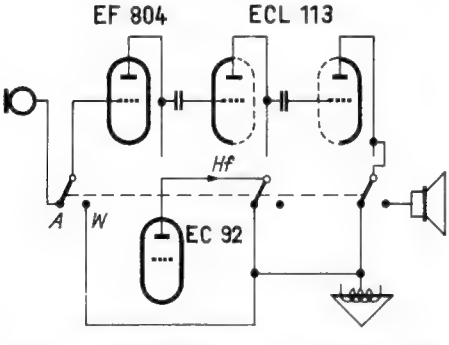


Bild 2. Prinzipschaltung der Südfunk-Dictarette. Die klingfeste Pentode EF 804 arbeitet als erste Röhre des Aufsprech- und Wiedergabeverstärkers. Eine Triode EC 92 dient als Oszillator für die Hf-Vormagnetisierung und zur Löschung

Grundig bringt zwei neue Bandgeräte heraus, von denen der Reporter TK 9 für 9,5 cm/sec, der Reporter TK 919 „Record" für 9,5 und 19 cm/sec eingerichtet ist. Dem Kenner fällt angenehm auf, daß die eingebauten Wiedergabelautsprecher auch bei der Aufnahme eingeschaltet werden können, so daß man eine bequeme Überwachungsmöglichkeit der aufzunehmenden Darbietung erhält. Die Geräte arbeiten im Doppelspurverfahren, wobei die Laufrichtung durch einfachen Tastendruck umgesteuert wird. Sobald das Tonband abgelaufen ist, schaltet sich das Gerät selbsttätig aus, ohne daß das Bandende aus der Abwickelspule herausrutscht. Beim Modell TK 919 „Record" ist noch hinzu-

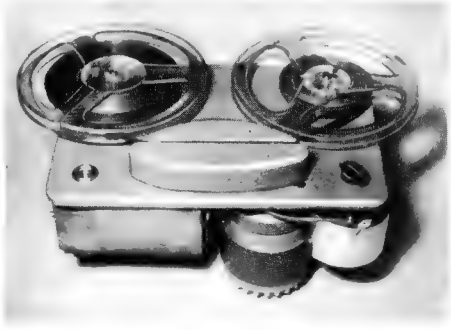


Bild 1. Bandgerät Modell 54 (Paillard-Bolex-Vertrieb)

zufügen, daß es eingebaute Profilregler zur Mischung von drei verschiedenen Eingangskanälen besitzt.

Es gibt sogar ein Tonbandgerät für 9,5 und 19 cm/sec, das mit dreizehn (!) Drucktasten ausgerüstet ist, nämlich das Modell B-9001-CC von der Werifon GmbH (Allensbach/Bodensee). Zur Ausrüstung gehören: eingebautes Mischpult für drei Kanäle, Mithörlautsprecher und Tonabnehmer für Normal- und Mikrorillenplatten. Der zum Plattenspiel erforderliche Plattenteller wird bei Tonbandbetrieb abgenommen.

Neben Bandgeräten mit reichem Bedienungskomfort sah man in Düsseldorf auch solche, die mit Rücksicht auf einen möglichst niedrigen Gestehungspreis bewußt einfach gehalten sind und zur Vervollständigung der tonfrequenten Ausrüstung einen vorhandenen Empfänger oder Verstärker benötigen. Das von O. B. Fahlberg & Co. (München) herausgebrachte Gerät FF 1 (9,5 cm/sec) arbeitet mit einem Bandspeicher, der ein Fassungsvermögen für 2 × 15 Minuten Laufzeit besitzt. Durch silikonölgesteuerte Kupplungen wird eine völlig wimmerfreie Aufnahme und Wiedergabe erreicht, so daß sich auch gute Musikaufnahmen mit dem kleinen Gerät (Gewicht 3 kg, Maße 27 × 19 × 11 cm) erzielen lassen.

Eine ähnlich einfache Ausführung, die außer den Röhren EF 40 und EL 42 (Generator) nur noch eine Glimmlampe für die Aussteuerungskontrolle zu ihrer Bestückung zählt, ist das Bandgerät 54 vom Paillard-Bolex-Vertrieb (Frankfurt). Es arbeitet mit 19 cm Doppelspur und ermöglicht bei 350 m Bandlänge eine Spieldauer von 2 × 30 Minuten. Die Betriebsspannungen von 250 V = /13 mA und 6,3 V~/0,4 A müssen dem vorhandenen Empfänger oder Verstärker entnommen werden.

Der Südfunk-Apparatebau (Stuttgart) hat ein sehr praktisches und gut durchdachtes Band-Diktiergerät „Dictarette" herausgebracht. Der dreistufige Verstärker enthält die Röhren EF 804 und ECL 113. Die Hochfrequenz wird von einer Triode EC 92 erzeugt. Diese genügt leistungsmäßig vollauf, weil man sich absichtlich auf Aufnahme und Wiedergabe von Sprache beschränkte. Als obere Frequenzgrenze sind 4000 Hz vorgesehen, so daß auch die Hf-Vormagnetisierungsfrequenz tief liegen kann. Es entstehen also wenig Verluste, und man benötigt keine Leistungsröhre im Generator. Das einfache Prinzipschaltbild der Dictarette bilden wir untenstehend ab. Drucktasten am Gerät, am Handmikrofon und ein Fußpedal ermöglichen sehr bequemes Bedienen.

Ein neuartiges Zeitansagegerät für Telefonzentralen wird von der Assmann GmbH (Bad Homburg) gebaut. Man verwendet es in großen Telefonzentralen, in denen es an die Stelle des Freizeichens treten kann. Sobald ein Teilnehmer den Hörer abnimmt, wird ihm automatisch und ohne Gebührenberechnung die genaue Uhrzeit zugesprochen. Das Gerät arbeitet mit einer Magnettonplatte und zwei Tonarmen. Der Stunden-Tonarm wird jede Stunde um die Breite einer Magnetspur versetzt, der Minutenarm entsprechend minütlich. Die erforderlichen Steuerimpulse für den Vorschub erteilt eine Normaluhr.

Plattenspieler und -wechsler

Bei den Plattenwechslern und Plattenspielern war es ähnlich wie bei den Magnetbandgeräten. Dort stellte man sich auf die neue Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec um, hier auf die 17-cm-Platte mit einer Drehzahl von 45 U/min.

Der Wechsler Dual 1002 F besitzt eine Spezialabwurfvorrichtung für die neuen 17,5-cm-Platten mit großem Mittelloch. Das verwendete Kristallsystem beherrscht den weiten Frequenzbereich zwischen 20 bis 15 000 Hz, wobei ein dreistufiges Geräuschfilter eine wirksame Höhenbeschneidung bei der Wiedergabe älterer Platten ermöglicht. Durch den Einbau eines Spezialmotors konnten die unvermeidlichen Störgeräusche (Rumpeleffekt) bei der Wiedergabe von Mikrorillen soweit unterdrückt werden, daß der Nutz-Störspannungsabstand fast 36 db beträgt. Dieser Wert wird für hochwertige Studiogeräte gefordert.

Der neue Wechsler Miracord 5 der Elac (Kiel) ist für Drucktastenbedienung eingerichtet. Mit den Tasten lassen sich Start, Pause, Wiederholung und ein Tonfilter einstellen. Die interessanteste Neuheit ist aber die raffiniert konstruierte Stapelachse. Im Gegensatz zu den bisherigen Geräten mit Mittelabwurf liegt die unterste Platte des eingelegten Stapels mit ihrem Mittelloch nicht auf einer sondern auf drei Nasen auf. Der Auflagedruck verteilt sich also, und man erzielt eine beträchtliche Plattenschonung. Mittellochausbrüche gibt es bei dieser Konstruktion nicht mehr. Für 17-cm-Platten wird eine andere Mittelachse mit 38 mm Außendurchmesser aufgesteckt, die gleichzeitig die Aufsetzvorrichtung umsteuert. Da sich diese Einrichtung bei 25- und 30-cm-Platten automatisch umstellt, braucht man sich also um ihre Bedienung überhaupt nicht zu kümmern.

Bild 3. Automatisches Zeitansagegerät für Telefonzentralen (Assmann GmbH)

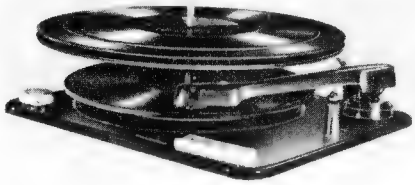


Bild 4. Der neue Miracord-Wechsler (Elac)

Überhaupt scheinen sich die Gerätehersteller in steigendem Maß zu bemühen, den Wechselmechanismus so auszubilden, daß die Platten schonend behandelt werden. Beim neuen Dixton-Wechsler von G. A. Henke (Tuttlingen), dessen Stapel zwölf Platten beliebigen Durchmessers aufnehmen kann, wird besonders auf diese Tatsache verwiesen. Die Bedienung erfolgt mit zwei getrennten Knöpfen in einfachster Weise. Folgende Eigenschaften verdienen noch erwähnt zu werden: Geräuschloser Lauf, automatisches Abstellen nach der letzten Plattenseite, Reibradantrieb, Kristalltonabnehmer, Wechselstrom-Netzbetrieb.

Akkord-Radio (Offenbach) bringt neuerdings ebenfalls einen Plattenwechsler auf den Markt, nämlich das Gerät Joboton 5. Besondere Merkmale sind die überaus einfache und betriebssichere Konstruktion und deshalb die geringe Störanfälligkeit. Der ganze Mechanismus verzichtet auf Zahnräder und arbeitet nur mit Kniehebeln und Exzentern. Nachstehend die wichtigsten technischen Merkmale:

- Spiel und Wechsel von 17- und 25-cm-Platten
- Drei Drehzahlen 33⅓, 45 und 78 U/min
- Selbsttätiges Abschalten nach der letzten Platte
- Unterbrechen und Überspringen von Plattenseiten
- Auflagegewicht des Tonarmes 9 Gramm

Das Bestreben, durch einfache aber solide Konstruktion zu volkstümlichen Preisen zu gelangen, erkennt man auch bei dem Plattenspieler Graworette von Grawor (Berlin). Ein präzises Dreizeitenlaufwerk ist mit einem hochwertigen umschaltbaren Kristalltonabnehmer vereinigt. Eine gefällige Bakelite-Abdeckung nimmt den versenkt angeordneten Plattenteller auf und ermöglicht durch ihre mäßigen Ausmaße (31,5 × 23 bei 6 cm Tiefe) den Einbau in Schatullen und Tonmöbel aller Art.

Vom erweiterten Philips-Phonoprogramm gefielen uns besonders zwei neue Geräte. Die Wechslerbox enthält in einem stabilen Koffer den Philips-Plattenwechsler, über den wir bereits ausführlich in Heft 10 der FUNKSCHAU 1953 berichteten. Die neue Ausführungsform wird unter anderen auch von den Übertragungstechnikern begrüßt werden, die sich mit dem Aufbau von Leihanlagen zu befassen haben. Für diese Zwecke fehlte schon lange ein Wechsler, der sich bequem und ohne Gefahr der Beschädigung transportieren läßt. Eine weitere Neuerung ist der Philips-Phonokoffer II. Dieses Gerät, das mit dem bewährten Drei-Touren-Chassis ausgerüstet ist, enthält im Kofferdeckel einen herausnehmbaren Plattenbehälter. Der Deckel läßt sich auch während des Spiels schließen, was eine weitere Annehmlichkeit darstellt.

Von großem Interesse waren für uns die Angaben, die uns Dr. Immendorf von Perpetuum-Ebner über den neuen Entzerrer-Verstärker TV 2 machte. Dieser Verstärker arbeitet in Verbindung mit den auswechselbaren magnetischen Tonabnehmerkapseln P 5000, die mit den Saphir-Krümmungsradien 50 bis 60 µ für Normalplatten, 23 bis 27 µ für Mikrorillenplatten und mit 70 bis 80 µ für ältere Schellackplatten erhältlich sind. Perpetuum-Ebner baut unseres Wissens den einzigen Plattenspieler bzw. Wechsler mit Entzerrerverstärker für den Publikumsgebrauch. Beim neuen Vorverstärker, der mit der Röhre EF 40 bestückt ist,

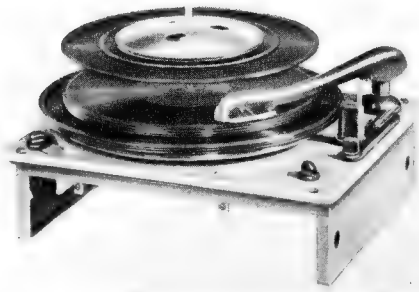


Bild 5. Plattenwechsler Rex A (Perpetuum-Ebner)

befindet sich im Eingang ein LC-Glied, das je nach Schalterstellung den Übertragungsbereich entweder bei 5,5 oder bei 10 kHz ganz scharf abschneidet. Der steile Höhenabfall ist für das Ohr wesentlich günstiger als ein allmähliches Abschneiden der Höhen, wie es durch einfache RC-Glieder entsteht. Das Nadelgeräusch wird sehr wirksam unterdrückt, trotzdem bleiben die Höhen bis zur Abschneidstelle des Filters in voller Stärke erhalten. Bei der Bemessung des Verstärkers wurde noch ein weiterer Kniff angewendet. Der Katoden-Überbrückungskondensator besitzt einen Wert von nur 4 µF, um durch Stromgegenkopplung die Tiefenwiedergabe unterhalb von 50 Hz zu schwächen. Dadurch beseitigt man den Rumpeleffekt, der durch das Laufwerk und die Schüttelresonanz des Tonabnehmers verursacht wird.

Auch bei dem Plattenwechsler Rex A des gleichen Herstellers ist eine dreistufige Tonregelung in Verbindung mit dem dort eingebauten Kristalltonabnehmer vorgesehen. Sie besteht aus einem Längswiderstand von 200 kΩ und zwei mittels Umschalter dahinter angeordneten Querkondensatoren von 200 und 1000 pF. Der zuletzt genannte Kondensator ist in Stellung „dunkel" angeschlossen, während bei heller Wiedergabe beide Kondensatoren ausgeschaltet und der Längswiderstand kurzgeschlossen sind.

Fritz Kühne

Meßgeräte für die Tonstudio-Technik

Eine Reihe sehr zweckmäßiger Meßgeräte für Tonstudios zeigte die Firma Sommerhäuser & Friedrich in Düsseldorf.

Der Schlupfmesser SM 53 dient zur Bestimmung der durch Schlupf hervorgerufenen Geschwindigkeitsänderungen von Tonträgern. Dem Tonband wird eine 50 Hz-Spannung aus dem Netz aufgeprägt und anschließend mit der Original-Netzfrequenz verglichen. Die durch den Schlupf, durch Banddehnung usw. eingetretenen Frequenzänderungen werden unmittelbar am Meßinstrument mit den Bereichen 2,5 ‰ und 10 ‰ abgelesen.

Der Rauschspannungsmesser RM 53 dient zur Ermittlung der Rauschspannung von Tonbändern und Übertragungsanlagen. Das Rauschen wird dabei auf den Normalpegel von 1,55 V bezogen. Der Meßbereich reicht von 17 bis 40 db. Die Anzeige ist auf den Hörbereich begrenzt, Frequenzen über 15 kHz werden abgeschnitten.

Ein neuentwickeltes Meßverfahren, das im Begriff ist, die bisherige Methode der Klirrfaktormessung zu verdrängen, ist die Messung des Intermodulationsfaktors. Auf den Eingang des Meßobjektes werden hierbei zwei Frequenzen f_1 und f_2 gegeben. Der Intensitätsunterschied beträgt 12 db. Die Frequenz f_2 ist wesentlich größer als f_1. Verzerrt das Meßobjekt, d. h. besitzt es eine gekrümmte Kennlinie, so können je nach der Krümmung symmetrisch zu f_2 die Seitenbänder $f_2 \pm f_1$ und $f_2 \pm 2f_1$ auftreten. Der Intermodulationsfaktor ist das Verhältnis der Intensität der Seitenbänder zur Intensität der Trägerfrequenz f_2.

Das Intermodulationsfaktor-Meßgerät IFM 53 zeigt diesen Verzerrungsfaktor von 1 % bis 30 % unmittelbar an einem Anzeigeinstrument an.

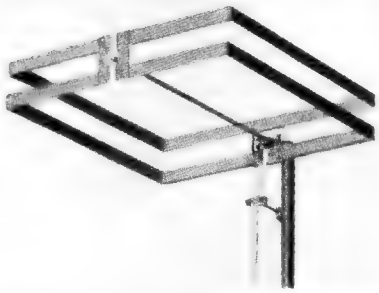
Graetz-Empfänger mit Differenzton

In der FUNKSCHAU 1953, Heft 16, S. 299, veröffentlichten wir in einer Tabelle einige Daten der neuen Fernsehempfänger. Leider ist uns dabei ein kleiner Irrtum unterlaufen, den wir zu entschuldigen bitten: sämtliche Graetz-Fernsehempfänger, vom F 6/10 bis zur Luxusruhe F 14, arbeiten mit Differenzton (Intercarrierverfahren) und nicht, wie angegeben, mit Parallelton.

Neues aus der Antennentechnik

Die kürzlich in Düsseldorf beendete Große Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernsehausstellung vermittelte einen noch besseren Überblick über den Stand der Technik als die Technische Messe in Hannover, auf der einige Antennenhersteller nicht vertreten waren. Im Gegensatz zur Empfängertechnik kann man bei den Antennen noch nicht von einem in den Grundsätzen endgültigen Entwicklungsstand sprechen, vielmehr ist der durch den UKW-FM-Rundfunk eingeleitete Auftrieb der Antennentechnik im Beginn einer (infolge der Empfindlichkeitsverbesserung der Empfänger verursachten) Stagnation durch die Wiedereinführung des Fernsehrundfunks in neuen Fluß gekommen. Die Vielzahl der heute gefertigten Antennenformen und die mit zunehmender Fernseherfahrung zu erwartenden verfeinerten Forderungen an die Antenne lassen erkennen, daß wir auch in Zukunft noch mit Wandlungen der äußeren Erscheinungsform, insbesondere der abgestimmten Antennen, rechnen müssen. Trotzdem kann vorbehaltslos festgestellt werden, daß schon heute eine Reihe ‚zukunftssicherer' Antennenformen vorliegt, die das Ergebnis ernsthafter Bemühungen und kritischer Messungen seitens ihrer Hersteller sind. Verglichen mit den vergangenen Jahren sind erhebliche Verbesserungen in mechanischer und elektrischer Beziehung zu verzeichnen. Daß am Rande einige kleinere Firmen mit unzulänglichen Mitteln und mitunter ziemlich naiven „Konstruktionen" einen gewissen Marktanteil für sich zu erhaschen suchen, ist nicht weiter verwunderlich, sondern entspricht einer Erscheinung, wie sie bei allen Hochkonjunkturen zu beobachten ist.

Leider ist es an dieser Stelle nicht möglich, alle Neuheiten und alle ernst zu nehmenden Fabrikate in der erwünschten Breite zu besprechen, so daß wir uns im folgenden mit einigen Streiflichtern begnügen wollen, die



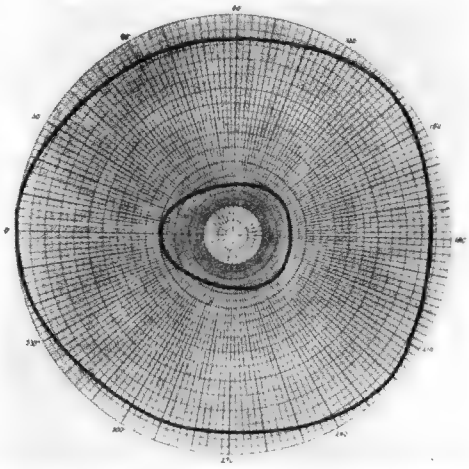


Bild 1. Der neue UKW-Antennenrahmen von Förderer Söhne mit Rundcharakteristik und großer Bandbreite

das Wesentliche der gegenwärtigen Entwicklungstendenz auf dem Gebiet der Empfangsantennen beleuchten. Daß hierbei fast nur von abgestimmten, also von UKW- und Fernsehantennen, und deren Zubehör die Rede ist, hängt damit zusammen, daß fast jede abgestimmte Antenne behelfsmäßig dem Empfang in den klassischen Wellenbereichen dienen kann und daß andererseits die Gestalt der aperiodischen Antennen wenig kritisch ist und sie in der Stabantenne eine zuverlässige Form gefunden hat.

Wie schon angedeutet, ist heute das Fernsehen die Triebfeder der weiteren Antennenentwicklung. Daher bemüht man sich nicht nur, neue ausgereifte Fernsehantennen auf den Markt zu bringen, sondern sucht auch nach Möglichkeiten, bestehende Antennenanlagen für Fernsehempfang zu erweitern. Es werden also neben vielelementigen Spezialtypen auch selektive oder breitbandige Fernsehantennen angeboten, die leicht nachträglich an Einzel- und Gemeinschaftsantennen angebracht werden können. Im Zusammenhang hiermit ist eine Anzahl neuer Fernseh-Antennenverstärker entwickelt worden, über die wir zusammenfassend an anderer Stelle berichten.

Die Erweiterung auf Fernsehempfang läßt sich naturgemäß besonders einfach bei Einzel- und Gemeinschaftsanlagen durchführen, die nach dem Baukastenprinzip zusammengestellt wurden. Dieses Prinzip gestattet jedem Antennenbauer, ganz nach den Erfordernissen des Einzelfalles die günstigste Antennenform — sei sie noch so einfach oder noch so kompliziert — zusammenzustellen, wobei keine Mark mehr, als unbedingt erforderlich, aufgewendet werden muß. Der Nachteil des Baukastenprinzips liegt einmal in der Schwierigkeit, bei mehrelementigen Antennen mit Gewißheit die richtige Anpassung zu erreichen, und zum anderen in der meist etwas höheren Korrosionsanfälligkeit der Verbindungsstellen. Wohl aus diesen Gründen werden von einigen angesehenen Firmen grundsätzlich nur vormontierte und -verkabelte Baugruppen geliefert, die zudem den Vorteil kürzester Montagezeiten bieten.

Der Korrosionsschutz ist vielfach noch ein heißes Eisen. Man gewinnt bei näherer Betrachtung den Eindruck, daß vor allem solche Hersteller, die sich erst seit kurzer Zeit mit der Antennen-Fabrikation befassen, keine Vorstellung davon haben, welches Aussehen ihre Erzeugnisse nach z. B. einjährigem Aufenthalt in Wind und Wetter, im Schornsteinrauch oder in abgasgeschwängerter Atmosphäre annehmen. Auch bei den erfahrenen Herstellern weichen Umfang und Methoden des Korrosionsschutzes oft erheblich voneinander ab, ohne daß hieraus schon ein Werturteil gebildet werden könnte.

Ein anderes Gebiet, auf dem man in den letzten Jahren ganz allgemein und besonders unter dem Einfluß des Fernseh-Rundfunks zugelernt hat, ist das der Gemeinschaftsantennen. Solche Anlagen stehen und fallen zunächst mit den Hf-Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Kabel — die übrigens von allen in Frage kommenden Fabriken verbessert wurden. Sodann ist das Problem, ob man für die höchsten Frequenzen (Fernsehen) gesonderte Antennenleitungen vorsehen muß oder ob man mit geschickt bemessenen Siebschaltungen und Verstärkern auskommt, Gegenstand intensiver Arbeit geworden und in den meisten Fällen zugunsten der letztgenannten Möglichkeit entschieden worden. Die Vorteile der Gemeinschaftsanlagen sind zweifellos schon von vielen Architekten und Bauherren erkannt worden — und das hierdurch hervorgerufene Interesse hat ebenfalls zur Weiterentwicklung der Allwellenantennen beigetragen — aber es bedarf wohl erst eines stärkeren gesetzlichen oder baupolizeilichen Anstoßes, bevor die Gemeinschaftsantenne bei allen Neubauten zur Selbstverständlichkeit werden kann. Die von der Antennenindustrie in dieser Hinsicht geleistete Aufklärungsarbeit (besonders bezüglich der Einplanung der Anlage, bevor der ganze Bau bezugsfertig ist!) hat bereits schöne Erfolge gezeitigt, sie könnte jedoch noch erheblich ausgedehnt werden. Wie bei den Gemeinschaftsanlagen spielen auch bei den Einzelantennen die Zubehörteile und das Montagematerial eine wichtige Rolle. Wir wollen

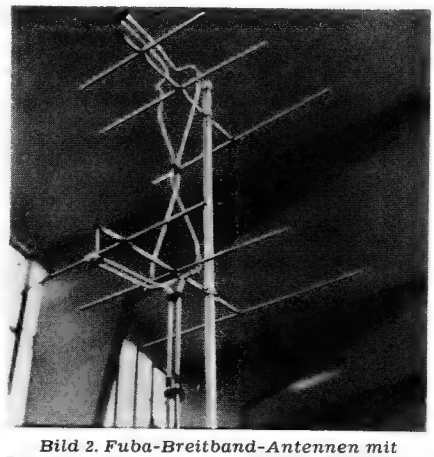


Bild 2. Fuba-Breitband-Antennen mit „Resonanz-Kompensatoren" (Hans Kolbe & Co)

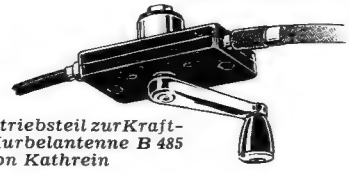


Bild 3. Antriebsteil zur Kraftwagen-Kurbelantenne B 485 von Kathrein

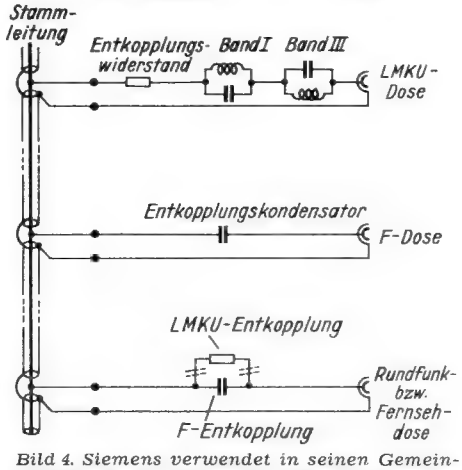


Bild 4. Siemens verwendet in seinen Gemeinschaftsanlagen getrennte Dosen für den Anschluß von Rundfunk- und Fernsehempfängern. Oben eine Rundfunk-Dose mit eingebauten Bandsperren, die den Übertritt von KW- und UKW-Oszillatorharmonischen in die Stammleitung verhindern; in der Mitte eine Fernseh-Anschlußdose. Unten ist eine „Rundfunk- bzw. Fernsehdose" skizziert, die bei nachträglicher Anschaltung von Fernsehempfängern als Fernseh-Dose verwendet werden kann, wenn der Rundfunk-Entkopplungswiderstand entfernt wird

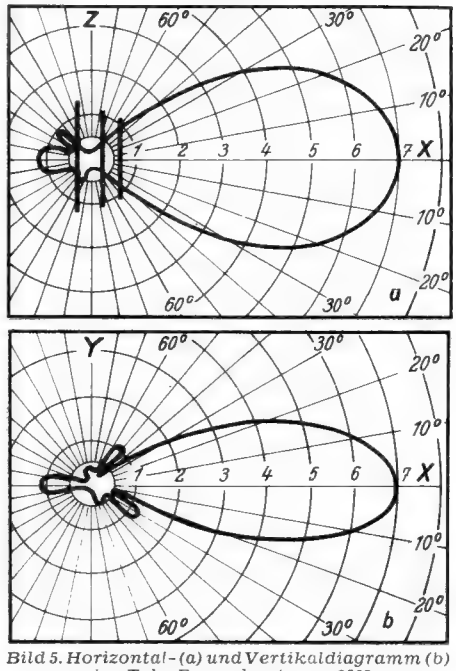


Bild 5. Horizontal- (a) und Vertikaldiagramm (b) der Telo-Fernsehantenne 2503

daher bei den nun folgenden stichwortartigen Notizen von unserem Rundgang durch die Düsseldorfer Ausstellung auch aus der Gruppe dieser Erzeugnisse einige Beispiele nennen.

Baco (Baberg & Co., Schalksmühle i. W.): Abgestimmte Antennen nach Baukastenprinzip. Besonderes Kennzeichen der Fernsehantennen: am Speisepunkt angreifende λ/4-Stichleitungen für verstellbare Anpassung. Korrosionsschutz der Anschlußstellen durch luftdicht abschließende Lupolen-Druckscheiben.

Max Engels (Wuppertal-Barmen): Verbesserung der bewährten Gemeinschaftsantenne für 1 bis 8 Teilnehmer, Erfassung des Fernsehbereichs durch rauscharmen Fernseh-Antennenverstärker für Mast- oder Dachbodenmontage. Durch Weiterentwicklung der Antennenübertrager kann auf eine besondere Fernseh-Teilnehmerleitung verzichtet werden. Korrosionsschutz u. a. durch eloxierte Aluminium- und doppelt verzinkte Eisenrohre. Mehrkanal-Fernsehantennen mit Dreifachdipol und gespeistem Mittelstab.

Johs. Förderer Söhne GmbH (Niedereschach): Zwei ganz neue Antennenformen: der UKW-Antennenrahmen **(Bild 1)**, eine Breitbandantenne mit ausgeprägter Rundcharakteristik, und die auf 1,5 m mechanisch verkürzte und dafür elektrisch verlängerte Band-I-Fernsehantenne (Kanal 3). Daneben ein neuer Yagi für die Kanäle 5 bis 11 mit Dreifachdipol, mit 8 db Spannungsgewinn und einem Vor-Rück-Verhältnis von 10:1.

Fuba (Hans Kolbe & Co., Hildesheim): Stabilere Verbindungsleitungen bei den Mehrebenen-Fernsehantennen mit kompensierter Delta-Anpassung (vgl. FUNKSCHAU H. 14/1953, S. 249). Außerdem zwei neue Breitband-Antennen für Band III (Kanäle 5 bis 11) mit zwei bzw. vier Yagi-Ebenen, die durch kurzgeschlossene λ/4-Leitungen („Resonanz-Kompensatoren") auffallen **(Bild 2)**.

Richard Hirschmann (Eßlingen/Neckar): Neue Durchgangs- und Enddosen mit Entkopplungs- bzw. Anpassungswiderständen bilden zusammen mit einem neuen zugentlastenden wetterfesten Kabelendverschluß und einer 240-Ω-Leitung (Bandleitung oder abgeschirmtes symmetrisches Kabel Syka mit 14 Np/km-Dämpfung bei 200 MHz) ein Verteilersystem, das aus jeder guten Fernsehantenne eine „Mehrfach-Fernsehantennen-Anlage" macht und ohne Verstärker den Anschluß von bis zu vier Fernsehempfängern ermöglicht. Dazu passend das 1,20 m lange Geräteanschlußkabel mit Erdader und Stekkern. Weitere Neuheiten (neben einem, an anderer Stelle besprochenen ferngespeisten Verstärker): ein Tragarm, der bei günstigen Empfangsverhältnissen aus den Antennen Fesa 100, 200 oder 300 Fernsehfensterantennen macht; eine ohne Leiter montierbare Dachrinnen-Kabelstütze, und die neuen Spanndrahtisolatoren, mit denen eine Bandleitung wie Telefonkabel an Spanndrähten aufgehängt werden kann.

Anton Kathrein (Rosenheim/Obb.): Zwei neue Antennenformen für schwierige Empfangsverhältnisse: für das ganze Band III die Reflektorwandantenne mit zwei bzw. vier übereinander angeordneten Dipolen (8 bzw. 11 db; Vor-Rück-Verhältnis 9:1 oder höher) und für jeweils einen Kanal die 32elementige Hochleistungsantenne mit acht Yagis und 16 bis 17 db Gewinn für 240 Ω oder — über Sperrtopf — 60-Ω-Ableitung. Als einfache Allwellenantenne oder zur Ergänzung reiner Fernsehantennen eignet sich die Rundfunk-Kleinantenne C 720 (mit Zubehör auch als Baukasten). Sämtliche Antennen vormontiert und fertig verkabelt. Für Fahrzeuge empfehlenswert die leicht montierbare Kurbelantenne **(Bild 3)**, die über eine Rutschkupplung durch gezahnten Perlondraht vom Armaturenbrett aus betätigt wird und auch UKW-Empfang bringt.

Karl Lumberg (Schalksmühle i. W.): Bei der verbesserten Fernsehantenne 525 wird der Dreistabdipol vom Mittelstab aus gespeist.

Roka (Robert Karst, Berlin SW 29): Bewährte Antennen nach Baukastenprinzip, auch korrosionsfest (Akorrid-Antennen) und weitere nützliche Zubehörteile: „Kleine Berliner", die verkleinerte Ausführung (10 mm Wandabstand, ohne Beeinflussung des Wellenwiderstandes) der bekannten Lupolen-Zimmerisolatoren (15 mm Wandabstand), ferner

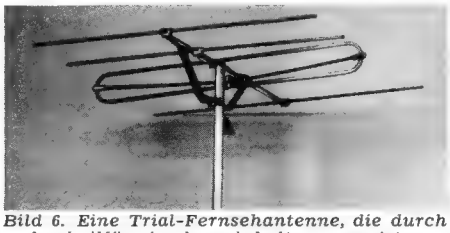


Bild 6. Eine Trial-Fernsehantenne, die durch den keilförmig abgewinkelten, gespeisten Mittelstab leicht zu erkennen ist

Abstandsisolatoren, wie in FUNKSCHAU H. 12/1953, 224, beschrieben, aber jetzt mit Dübeln. Ein neuer Dachreiter-Isolator zum Festklemmen (ohne Werkzeug) an Dachziegeln und ein Blitzschutz mit zusätzlichem Abstandsisolator zur Zugentlastung der Bandleitung. Für die Empfängerseite der Antennenleitung gibt es neue Flachkabel-Winkelstecker mit 4- oder 3-mm-Stiften und isolierte Reduzierstecker zum Übergang von 4-mm-Steckern auf 3-mm-Antennenbuchsen.

C. Schniewindt KG (Neuenrade/W.): Der neue Runddipol paßt zu der bekannten, weiter verbesserten Allwellenantenne für vier bis acht Teilnehmer und kann auch für sich allein verwendet werden. Zubehör zur Gemeinschaftsantenne jetzt auch für Aufputzmontage. Bekanntes Fernsehantennenprogramm mit erweitertem Korrosionsschutz.

Siemens & Halske AG: Gut durchdachte Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen für alle Bereiche einschl. Fernsehen, die nach Bedarf aus bewährten Baugruppen zusammengestellt werden **(Bild 4)**. Dazu aufsehenerregende neue Verstärker (über die wir an anderer Stelle berichten). Über alle Einzelheiten unterrichten die ausgezeichneten Druckschriften (z. B. SH 2614 und SH 2850).

Telo-Antennenfabrik (Hamburg-Wandsbek): Für die besonders geförderten Gemeinschaftsanlagen wird einheitlich koaxiales 60-Ω-Kabel benutzt, das jetzt mit versilbertem Innenleiter weniger als 14 Np/km Dämpfung bei 200 MHz aufweist. Mechanisch und elektrisch weiter verbesserte Antennen, z. B. die Fernsehantenne 2503 **(Bild 5)**. Neue rauscharme Antennenverstärker.

Trial (Dr. Th. Dumke KG, Rheydt-Giesenkirchen): Trial-Fernseh-Antennen erkennt man an dem keilförmig abgewinkelten gespeisten Mittelstab ihres Dreistabdipols **(Bild 6)**; hierdurch ausgeprägtes Vor-Rück-Verhältnis, das durch weitere Richtelemente auf 28 bis 30 db (bei 8 bis 11 db Spannungsgewinn) vergrößert wird, Anpassungswerte liegen bei 240 und 120...140 Ω. Nach gleichem Prinzip Allwellenantenne mit Spezialübertrager für 140-Ω-Teilnehmerleitungen (abgeschirmtes Zweileiterkabel mit 14 Np/km Dämpfung bei 200 MHz). hgm

Zwei neue Fernseh-Abstimmteile

Nach dem an anderer Stelle beschriebenen Zehnkanalwähler, den Philips anläßlich der Technischen Messe in Hannover vorstellte, hat die gleiche Firma jetzt einen neuen Zwölfkanalwähler herausgebracht, der im Gegensatz zu dem Zehnkanalwähler mit einem Trommelschalter **(Bild 1)** arbeitet und auch eine andersartige Schaltung mit anderer Röhrenbestückung aufweist. Bei dem neuen Tuner ist die Vorstufe mit einer Röhre PCC 84 in Cascode-Schaltung bestückt, während die Mischstufe und der kapazitiv angekoppelte Colpitts-Oszillator mit der neuen Valvo-Röhre PCF 80 betrieben werden. Der Eingangskreis wird von der abgestimmten Sekundärseite eines Hf-Übertragers gebildet, dessen symmetrische Primärwicklung über zwei Zf-Sperrkreise für 300-Ω-Antenneneingang angepaßt ist, aber auch den Anschluß eines koaxialen 75-Ω-Kabels zuläßt. Zwischen Antenne und Gitter der ersten Zf-Stufe (Bild-Zf: 38,9 MHz; Ton-Zf: 33,4 MHz) wird eine Verstärkung von 20 db erreicht, wobei die Bandbreite in allen Kanälen etwa 8 MHz (bei 3 db Abfall) beträgt. Bild 1 läßt den kompakten Zusammenbau aller in diesem Schaltungszug liegenden Teile erkennen. Wie man sieht, setzt sich die Stufenabschirmung als Trennwand zwischen den beiden Sätzen der Spulentrommel fort. Die Trommel selbst **(Bild 2)** enthält 2 × 12 Spulenleisten für die zwölf Kanäle, von denen aber nur zehn für die beiden Fernsehbänder I und III (47 bis 68 und 174 bis 223 MHz) benötigt werden, während die erste und zwölfte Stellung als Reserve (z. B. für UKW-Empfang) dienen. Zur Feinabstimmung aller Kanäle dient ein kleiner Drehkondensator, dessen Rotor in Bild 2 erkennbar ist.

Nach einem völlig anderen Prinzip ist der neue Körting-Tuner aufgebaut, der auf der Düsseldorfer Ausstellung berechtigtes Aufsehen erregte. Hier werden nämlich nur noch zur Umschaltung auf Band I oder III Kontakte verwendet, während innerhalb der Bänder sämtliche Kanäle durch eine zwar gerastete, aber kontinuierlich durchgehende Induktivitätsabstimmung überstrichen werden. Die Konstruktion der hierzu benutzten Variometer **(Bild 3)** läßt sich etwa mit der eines Drehkondensators vergleichen, bei dem an Stelle des Stators gestanzte Flachspulen sitzen, deren Induktivitäten durch die Rotorplatten verändert werden. Die elektrische Genauigkeit dieser Variometer wird praktisch nur durch die sehr hohe mechanische Herstellungsgenauigkeit bestimmt, so daß auch die Abgleicharbeit auf ein Minimum herabgesetzt wird. Die auf die Achse des Variometerrotors mechanisch einwirkende Feinabstimmung ist so konstruiert, daß sie bei gleichem Drehwinkel im Band I eine größere Rotorverstellung bewirkt als im Band III (auf jedes Band entfällt ein Drehbereich des Rotors von 180°). Dadurch ergibt sich in beiden Bändern eine fast gleichmäßige Frequenzvariation durch die Feinabstimmung. Haupt- und Feinabstimmung wirken auf sämtliche Kreise, d. h. außer auf den Oszillator auch auf den Vorkreis und die beiden Zwischenkreise **(Bild 4)**. Die so erreichte mitlaufende Vorselektion gestattet die jeweils optimale Verstärkung (etwa 43 db oder 150fach) des gerade erforderlichen Frequenzbandes und ermöglicht es, in der übrigen Empfängerschaltung mit drei Zf-Stufen auszukommen. Die Vorstufe, deren extrem stark gekoppelter Eingangsübertrager die exakte Anpassung der Antenne mit 240 oder 60 Ω gewährleistet, verwendet die Duotriode PCC 84 in Cascodeschaltung. Für Oszillator- und Mischstufe werden anschließend die beiden Systeme einer ECC 81 benutzt. Dank dem Prinzip der kontinuierlichen Kanalwahl mit Variometerabstimmung ist der Gesamtaufbau relativ einfach und sein Platzbedarf mit 170 × 135 × 60 mm recht gering. hgm

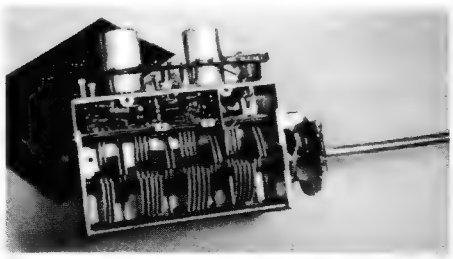


Bild 3. Der kontaktlose Kanalwähler mit L-Abstimmung von Körting (Abschirmwände entfernt)

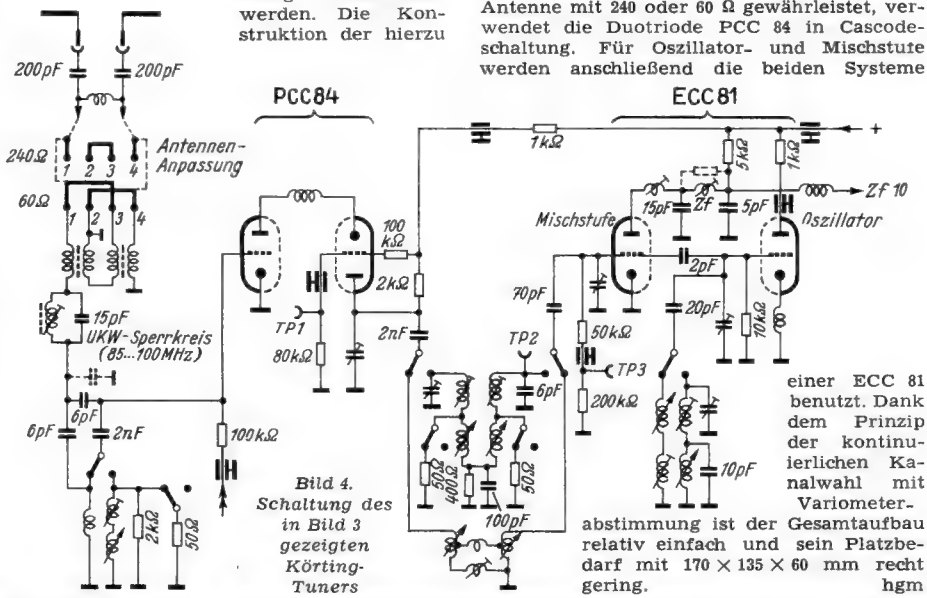


Bild 4. Schaltung des in Bild 3 gezeigten Körting-Tuners

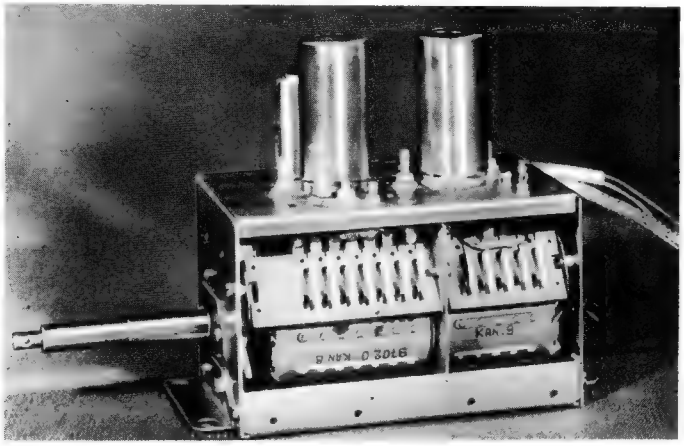


Bild 1. Der neueste Zwölfkanalwähler (Typ AT 7530) der Elektro Spezial GmbH.

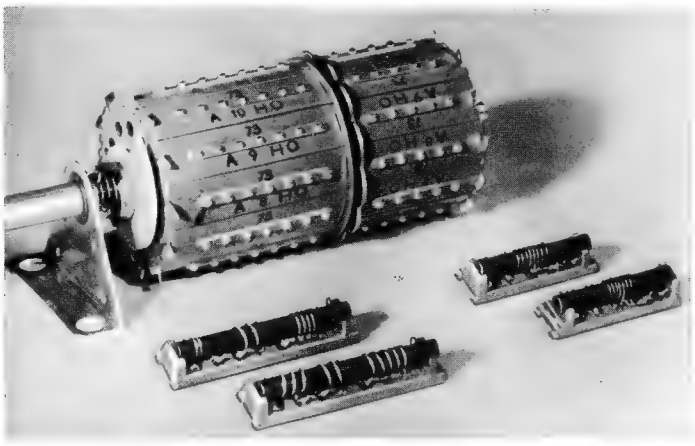


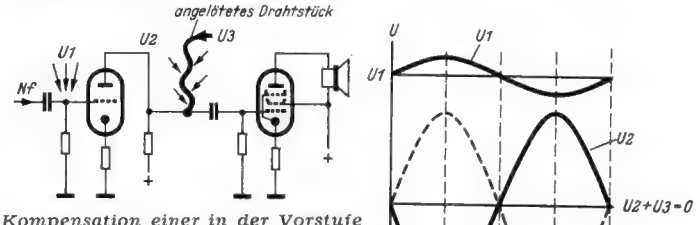
Bild 2. Spulentrommel mit einzelnen Spulenplatten aus dem Kanalwähler nach Bild 1

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Doppelte Brummkompensation

Ein Industriegerät wurde mit der Beanstandung in die Werkstatt eingeliefert, daß es brumme. Die Überprüfung brachte nun folgendes zu Tage: Der im Gerät vorhandene Siebkondensator von 8 µF war nach dem Grundsatz: viel hilft viel, auf 32 µF vergrößert worden. Doch jede Regel hat ihre Ausnahme. In dem betreffenden Gerät war eine Brummkompensation angewendet worden, die bekanntlich das Brummen der Endstufe durch eine am Siebwiderstand abgegriffenau genau dosierte Brummspannung der Vorstufe kompensiert. Auf diese Weise kann man die Siebkondensatoren kleiner halten.

Allerdings versagen hier die üblichen Methoden zur Feststellung der Ursache einer Brummstörung, wie z. B. durch wechselstrommäßiges Kurzschließen der Gitter von der Endstufe ausgehend oder das Anschalten zusätzlicher Siebkondensatoren. Hier hilft nur die Überprüfung der Kondensatoren selbst.



Kompensation einer in der Vorstufe verstärkten Störspannung U 1 ... U 2 durch eine dem Anodenkreis zugeführte gleichartige Spannung U 3 gleicher Größe mit Hilfe eines angelöteten Drahtes

Nachdem der Originalzustand wieder hergestellt war, brummte das Gerät allerdings immer noch, wie aber leicht festgestellt werden konnte, war es ein statisches (auf das Gitter eingestreutes) Brummen. Die übliche Methode der Beseitigung mittels metallischer Abschirmung der Gitter verbot sich durch das verwendete Hartpapierchassis und eine besondere Art der Verdrahtung. Eine zunächst eigentümlich anmutende Erscheinung gab dann auch die Anregung zur Beseitigung: Kam man mit dem Finger in die Nähe des Steuergitters der Endröhre, so ging bei einer gewissen Entfernung das Geräusch so weit zurück, daß es nur mit Mühe wahrgenommen werden konnte.

Wegen der vorher angedeuteten Schwierigkeiten wurde nun eine im herkömmlichen Sinne abwegig anmutende Methode angewendet: Ein etwa 10 cm langes isoliertes Drahtstück wurde an den Gitteranschluß der Endröhre gelötet und dann soweit verkürzt, bis kein Brummen mehr zu hören war.

Der Vorgang erklärt sich ähnlich wie bei der vorher erwähnten Brummkompensationsschaltung. Die auf das Gitter der Vorstufe wirkende Störspannung wurde durch eine der Endstufe zugeführte aufgehoben. Dies ist möglich durch die Phasendrehung um 180° in der Vorstufe, denn zwei gleich große um 180° phasenverschobene Spannungen heben sich bekanntlich auf. Die absichtlich zugeführte Störspannung U 3 (**Bild**) muß also genau so groß sein wie die der Vorstufe, multipliziert mit dem Verstärkungsfaktor der Vorröhre. Um das zu erreichen, wird die Länge des Drahtstückchens entsprechend gewählt. Ob diese Methode anwendbar ist, läßt sich leicht auf folgende Art prüfen: Kommt man mit dem Finger in die Nähe des Gitters der Endstufe (ohne dabei das Gitter der Vorstufe zu beeinflussen), so muß das Brummen zurückgehen.

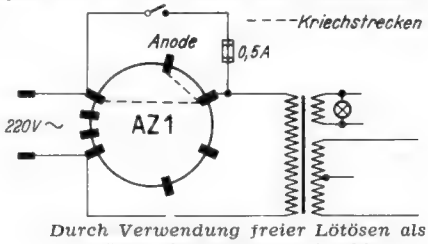
Gerhard Raht

Kurzschluß durch Kriechströme

Ein nicht alltäglicher Fehler wurde an einem älteren Wechselstromempfänger mit der Röhrenbestückung AF 7, AL 4, AZ 1 festgestellt.

Beim Einschalten des Gerätes zeigte das in der Netzzuleitung liegende Amperemeter eine zu geringe Stromaufnahme, das Skalenlämpchen brannte nur schwach. Beim Ausschalten änderte sich die Stromaufnahme nicht und das Skalenlämpchen brannte weiter. Überraschenderweise ergab sich, daß trotz dieser seltsamen Erscheinung die Netzsicherung durchgebrannt war. Erst beim Herausziehen der Gleichrichterröhre sank die Stromaufnahme auf Null und die Skalenlampe erlosch.

Die nähere Untersuchung ergab folgende Fehlerquelle: Die beiden Netzzuleitungen waren an zwei unbeschaltete Anschlüsse der Röhrenfassung der AZ 1 geführt. Eine Netzleitung führte von hier aus über den Netzschalter und die Sicherung zur Primärwicklung des Netztransformators; dabei wurde ein weiterer freier Anschluß an der Röhrenfassung der AZ 1 als Stützpunkt verwendet (siehe **Schaltung**). Zwischen den beiden Stützpunkten vor und hinter dem Netzschalter hatte sich durch die Wärmeentwicklung der Röhre AZ 1 und des darunter liegenden Netztransformators eine Kriechstrecke am Röhrensockel (nicht an der Fassung) gebildet, die eine leitende Verbindung darstellte. So ist es zu erklären, daß trotz der durchgebrannten Sicherung und des unterbrochenen Netzschalters eine geringe Stromaufnahme festgestellt wurde.



Durch Verwendung freier Lötösen als Stützpunkte traten zwei Fehler gleichzeitig auf

Außerdem führte eine weitere Kriechstrecke vom Stützpunkt der Netzwicklung zum Anodenanschluß der AZ 1. Dies erklärt auch das Durchbrennen der Netzsicherung. Nach der Beseitigung der Kriechstrecken zwischen den bezeichneten Stützpunkten am Röhrensockel der AZ 1 und dem Einsetzen einer neuen Netzsicherung war das Gerät wieder einwandfrei.

Wilhelm Lüders

Spannungsspitzen und ihre Messung

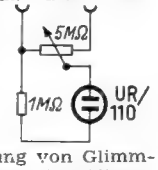
Zu dem Bericht „Allstrom-Plattenspieler verursacht Empfänger-Kurzschlüsse" von Wolfgang Fischer in der FUNKSCHAU 1953, Heft 11, S. 207 möchte ich bemerken:

Beim Schalten von Induktivitäten am Gleichstromnetz treten sehr oft hohe Spannungen auf. Solche Spannungsspitzen erreichen nicht selten den zehn- bis zwanzigfachen Betrag der Anlagenspannung. So kann man an der Unterbrechungsstelle einer mit 4,5 V betriebenen Klingel Spannungsspitzen von 200 V messen.

Störschutzkondensatoren vermindern zwar die Spannungsspitzen, sie schlagen aber beim Netzbetrieb leicht durch.

Diese Spannungsspitzen beseitigt man am einfachsten mit Überspannungs- oder Induktions-Glimmröhren. Parallel zu Kondensatoren geschaltet, schützen sie gegen Durchschläge beim Auftreten von Spitzenspannungen. An Relais- und Schaltkontakten verhindern sie die Funkenbildung und das Verschmoren der Unterbrechungsstelle. Bei diesen Glimm-Röhren liegt die Zündspannung über der Betriebsspannung der Anlage, so daß nur die Spannungsspitzen zusammenbrechen. Für Geräte mit einem Leistungsverbrauch bis 50 Watt sind die Glimmröhren nicht größer als die bekannten Universal-Kleinglimmröhren. Bei Gleichstrombetrieb schaltet man einen Widerstand von 500 bis 1000 Ω in Reihe zur Induktions-Glimmröhre.

Zum Messen von Spitzenspannungen kann man sich leicht einen zuverlässigen Spitzenspannungsmesser (Glimm-Voltmeter) bauen. Hierbei liegt eine Glimmröhre an einem Potentiometer, das als Spannungsteiler geschaltet ist. Der Regler wird so eingestellt, daß die Glimmröhre bei den Spannungsspitzen eben aufleuchtet. Die Reglerskala kann geeicht werden und gibt dann den Spitzenspannungswert an. Wir brauchen für dieses Gerät ein Potentiometer mit etwa 5 MΩ Widerstand, eine Signal-Glimmröhre mit Fassung und einen Hochohmwiderstand zum Schutz der Glimmröhre. Die Schaltung zeigt unser **Bild**.

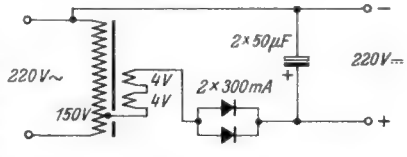


Wer sich weiter über die sehr vielseitige Verwendung von Glimmröhren informieren will, lese das beachtenswerte Buch „Die Glimmröhre und ihre Schaltungen", von O. P. Herrnkind; Radio-Praktiker-Bücherei, Band 28, Franzis-Verlag, München.

Hilmar Schurig

Praktisches Gleichspannungs-Netzgerät

Für die Werkstatt ist eine Gleichspannungsquelle mit 220 V, an die man auch Gleichstromempfänger anschließen kann, unentbehrlich. Das nachfolgend beschriebene Gerät läßt sich mit einfachen Mitteln aufbauen und kann auch als Vorsatzgerät für Gleichstromempfänger benutzt werden, wenn diese nach Netzumstellung weiter mit Wechselstrom betrieben werden sollen. Erforderlich sind ein Spartransformator mit einem Abgriff bei etwa 160 V, zwei Trockengleichrichter mit je 300 mA und ein Elektrolytkondensator mit 2 × 50 µF/250 V.



Gleichspannungs-Netzgerät unter Verwendung eines normalen Empfänger-Netztransformators. Wird der Gleichrichterkreis an die 150-V-Anzapfung angeschlossen und werden die beiden Heizwicklungen mit richtiger Polung zur Spannungserhöhung zusätzlich hinzugeschaltet, so ergeben sich am Ausgang gerade 220 V Gleichspannung

Als Transformator kann man einen ausgebauten Netztransformator benutzen, wenn dieser an der Netzwicklung einen Abgriff für 150 V besitzt. Man verwendet dann noch zusätzlich die beiden 4-V-Wicklungen, die man der Netzwicklung zuschaltet (s. **Schaltbild**). Hierbei ist jedoch auf richtige Polung zu achten.

Die beschriebene Schaltung hat sich bestens bewährt.

Oskar Claus

Reinigung von Potentiometer-Schleifbahnen

Bei der Reparatur von älteren Empfängern geben oft die Potentiometer Anlaß zu Ärger. Sie verursachen beim Durchdrehen verschiedene Geräusche oder der Empfang setzt aus. In den meisten Fällen ist aber die Kohleschleifbahn der Regler nicht durchgescheuert, sondern nur verschmutzt (altes Fett, Staub). Da man nun nicht immer gleich Ersatzregler zur Verfügung hat, hat sich folgende Reparaturmethode bestens bewährt. Man benötigt dazu eine Bohrmaschine, einen Bohrer 0,5 bis 1 mm ⌀, eine Injektionsspritze (die man in Glasausführung in jeder Apotheke billig kaufen kann) und etwas Tetrachlorkohlenstoff.

Man bohrt nun vorsichtig ein Loch in das Reglergehäuse, füllt etwas Tetrachlorkohlenstoff in die Spritze und spritzt das Reinigungsmittel, unter dauerndem Drehen der Achse bis zum Anschlag, in das Innere des Reglergehäuses. Der Schmutz wird dabei von der Schleifbahn gelöst und setzt sich nach Verflüchtigung des Tetrachlorkohlenstoffs an der Gehäusewand ab. Manchmal muß man die Spülung einige Male wiederholen. Nach Beendigung des Arbeitsganges schließt man das gebohrte Loch (am besten mit einem Stückchen Tesaflex-Isolierband). In dieser Weise behandelte Regler arbeiteten in vielen Fällen wieder einwandfrei und brauchen nicht ausgebaut zu werden.

Willi Desbessel

Markierungen auf Skalen und Oszillografenröhren leicht anzubringen

Die selbstklebenden durchsichtigen Tesafilmstreifen haben sich viele Anwendungsgebiete erobert[1]). Nunmehr wird dieser Klebestreifen auch in der Ausführungsart „beschriftbar" geliefert. Auf diesen durchsichtigen Streifen mit matter Oberfläche kann man mit weichem Bleistift, mit Tinte, Tusche oder mit dem Kugelschreiber malen und schreiben. Man kann sogar darauf stempeln. Einige Anwendungsgebiete seien hier genannt.

Flaschen oder Gläser werden zu Meßgefäßen: Man zieht über die Flasche einen Streifen „Tesafilm beschriftbar" und kann eine Meßskala darauf anbringen. Soll die Skala unverwischbar sein, dann klebt man einen weiteren Streifen normalen Tesafilm darüber. Will man bestimmte Teile der Skala besonders auffällig markieren, so unterlegt man diesen Teil mit einem farbigen Streifen Tesafilm.

Will man an Schubfächern und Vorratsbehältern Bezeichnungen anbringen, dann kann man ebenfalls den „Tesafilm beschriftbar" verwenden. Man kann ihn zur weiteren Kennzeichnung farbig hinterlegen, gedruckte Schilder oder Bilder damit festkleben und eine zusätzliche Beschriftung anbringen.

Amateur- und Rundfunk-Empfängerskalen sind ebenfalls leicht mit Markierungen zu versehen. Man zieht einen beschrifteten Klebestreifen über die Skala. Er ist fast unsichtbar. Man kann darauf Marken mit Bleistift oder Tusche einzeichnen. Der Streifen läßt sich jederzeit wieder abziehen und durch einen neuen ersetzen. Farbig hinterlegt wird die Skala noch eindrucksvoller.

Weiter läßt sich dieses Material zum Anbringen von Merkzeichen oder Begrenzungen auf Katodenstrahlröhren, Magischen Augen, Meßinstrumenten, Uhren, Fotos und Negativen verwenden. Beschädigte Zeichnungen und Schriftstücke lassen sich damit ausbessern und sogar fehlende Wörter oder Buchstaben mit der Schreibmaschine darauf nachschreiben. Wer das Material einmal benutzt hat, wird selbst noch manche Möglichkeit für die praktische Anwendung finden. H. Schurig

Formierung von Elektrolytkondensatoren nach langer Lagerzeit

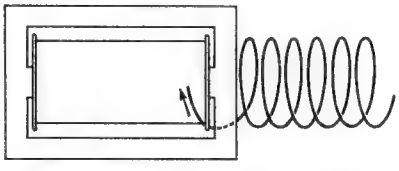
Elektrolytkondensatoren, die über einen längeren Zeitraum gelagert wurden, weisen durch den Abbau der Formierschicht einen höheren Reststrom auf, der bei großen Kapazitäten beträchtliche Werte annehmen kann und gegebenenfalls den Gleichrichter sowie den Kondensator selbst gefährdet.

Daher empfiehlt es sich in solchen Fällen, den Kondensator vor dem Einbau nachzuformieren. Eine solche Nachformierung, die man schon nach einer Lagerzeit von drei bis vier Monaten vornehmen sollte, geschieht durch Anlegen der Betriebsspannung unter Vorschalten eines Widerstandes von 5 kΩ. Durch den Vorwiderstand steigt die am Kondensator liegende Spannung bei abnehmendem Reststrom automatisch an (weiche Formierung). Nach 15 bis 20 Minuten dürfte in den meisten Fällen ein normaler Reststromwert erreicht sein, sofern der Kondensator in Ordnung ist. Sollte er sich dagegen während der Formierung durch einen hohen Reststrom stark erwärmen, dann ist es besser, dieses Stück nicht einzubauen. Nach DIN 41 332 soll der Reststrom, gemessen in µA, den Wert 0,5 × Kapazität in µF × Betriebsspannung nicht überschreiten. Bei guten Fabrikaten wird der Reststrom wesentlich kleiner sein.

Oskar Claus

Nachträgliches Aufbringen von Heizwicklungen bei einem Netztransformator

Manchmal besteht die Notwendigkeit, bei einem Netztransformator die Windungszahl einer Heizwicklung zu vergrößern, um dadurch eine erhöhte Heizspannung zu erhalten (z. B. von 2,5 V auf 4 V, oder von 4 V auf 6,3 V). Die zusätzlich benötigten Windungen kann man bei vorhandenem Platz leicht aufbringen, ohne den Transformator auseinanderzunehmen. Das Durchfädeln eines geraden Stück Drahtes von 1 mm und mehr Durchmesser führt meist zu häßlichen Knicken und zur Beschädigung der Isolation. In solchen Fällen ist es ratsam, die erforderliche Windungszahl zunächst auf eine Rolle zu wickeln, die etwa den gleichen Durchmesser wie die Transformatorspule hat. Die fertige Windungslage wird nach dem Abnehmen von der Rolle etwas gedehnt und dann von der Seite her in den Mantel hineingeschraubt **(Bild)**. Das Festlegen der eingedrehten Windungen bereitet dann keine weiteren Schwierigkeiten. Scharfe Ecken des Eisenkerns, von denen die Isolation des Drahtes beschädigt werden könnte, werden vorher mit Isolierband beklebt. Die Transformatorspule erhält eine Schutzlage aus Ölpapier. Von Vorteil ist es, den Draht vor dem Wickeln zu wachsen, damit er beim Eindrehen besser gleitet. Die Drahtspitze ist mit der Feile abzustumpfen.



Erleichtertes nachträgliches Aufbringen von Zusatz-Heizwicklungen auf einen fertigen Netztransformator

Eine beschränkte Anzahl von Windungen läßt sich auf die beschriebene Weise sauber und einwandfrei nachträglich auf die Spule bringen. Beim Verbinden dieser Zusatzwicklung mit der bereits vorhandenen Heizwicklung ist auf richtige Polung zu achten, damit die Spannungen sich addieren.

H. Grothoff

[1]) Vgl. Klebebänder in Industrie und Handwerk, FUNKSCHAU 1952, Heft 9, S. 164.

Farbige Signal-Glimmlampen

Leuchtstoff-Glimmlampen sind eine willkommene Neuerung für Meßgeräte und Verstärkeranlagen. Bei diesen Signalglimmlampen ist der Glaskolben auf der Innenseite mit einem Leuchtstoff (ähnlich dem der Leuchtstoffröhren) versehen. Der ultraviolette Anteil des normalen Glimmlichtes[1]) bringt diesen Stoff zum Aufleuchten, und zwar ist es je nach der chemischen Beschaffenheit möglich, grün-, gelb- und rotleuchtende Lampen herzustellen. Die Farbwirkung wird also nicht durch einen Lackanstrich hervorgerufen, der nur bestimmte Strahlen durchläßt und daher Licht verschluckt, sondern es findet eine Lichtfarben-Transformation mit gutem Wirkungsgrad statt. Versuche ergaben, daß die Glaswand selbst in kräftigen satten Farben aufleuchtet, die — im Gegensatz zum normalen rötlichen Glimmlicht — auch bei vollem Tageslicht gut zu erkennen sind.

Typenübersicht

Bestell-Nr.	Betriebs-spannung V	Strom mA	Länge mm	Ø mm	Sockel	Preis
1126	500	2	55	17	E 14	2.60
1124	380	2	55	17	E 14	2.60
1122	220	2	55	17	E 14	2.60
1222	220	0,8	35	14	E 10	2.40
1322	220	0,4	33	10	E 10	2.40

Jede Type ist in den Farben rot, grün oder gelb lieferbar. Hersteller: Elektro-Röhren-GmbH., Göttingen.

[1]) Von den interessanten physikalischen Vorgängen in Glimmlampen sowie über ihre Anwendung für Signal-, Meß-, Kipp- und Kontrollzwecke handelt Band 28 der Radio-Praktiker-Bücherei „Die Glimmröhren und ihre Schaltungen" von O. P. Herrnkind. Preis 1.40 DM. Franzis-Verlag, München 22.

Ein neues Universalmeßgerät

Das umfangreiche Meßgeräteprogramm der Deutschen Philips GmbH wurde durch ein Drehspulmeßgerät mit Ticonal-Magnet (Typ P 811) ergänzt, das seinen Daten nach als echtes Universalmeßgerät für Labor und Betrieb bezeichnet werden kann. In insgesamt 25 Meßbereichen sind bei einem spezifischen Innenwiderstand von 20 kΩ/Volt für Gleichspannungen und 1,666 kΩ/Volt für Wechselspannungen folgende Werte meßbar:

Gleich- und Wechselspannungen . . .	von 0...3 V	bis	1200 V
Gleichströme	von 0...0,05 mA	bis	3 A
Wechselströme	von 0...0,6 mA	bis	3 A
Widerstände	von 0...10 kΩ	bis	10 MΩ

Die Widerstandsmessungen werden durch eingebaute Trockenbatterien (1,5 und 22,5 V) und eine bequem zu bedienende elektrische Nullpunktkorrektur erleichtert. Zur Vermeidung von Schäden durch kurzzeitige Überlastungen ist eine Sicherheitsschaltung vorgesehen. Die Meßgenauigkeit beträgt für Gleichstrom- und -spannungsmessungen ± 2 %, für Wechselspannungen ± 2,5 % und für Wechselstrommessungen ± 3,5 %. Der Preis dieses für Entwicklungs-, Fertigungs- und Reparatur-Stellen gleich wichtigen und handlichen Instruments beträgt 225 DM. hgm

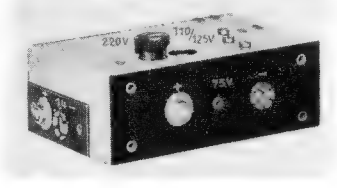
Das neue Philips-Universalmeßgerät P 811

Geschäftliche Mitteilungen

Magnetophonband BASF von A—Z. Dieses unterhaltende kleine Lexikon ist allen Freunden des guten Tonbandes gewidmet. Es plaudert über die elektroakustischen und mechanischen Eigenschaften von Magnetophonbändern und regt darüber hinaus zur Jagd nach neuen Möglichkeiten für das Magnettongerät an. (Badische Anilin & Soda-Fabrik AG, Ludwigshafen a. Rh.)

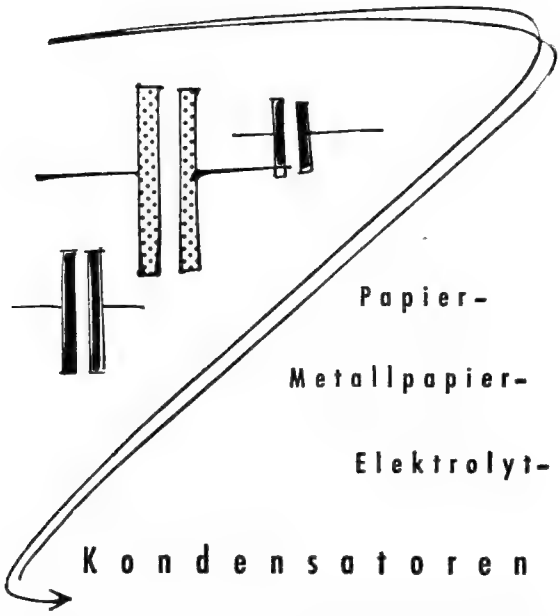
Radio-Arlt jetzt auch in Duisburg. Wie die Firma Radio-Arlt, Inhaber Ernst Arlt, mitteilt, hat sie am 1. Oktober 1953 im Haus der Altstadt in Duisburg einen Zweigbetrieb ihres Versandhauses eröffnet. Diese Stelle befaßt sich genau wie das Berliner Geschäft mit dem Vertrieb von Rundfunk-Spezialteilen für Funkfreunde, Industrie und Lehranstalten, so daß die westdeutschen Kunden in Zukunft Gelegenheit haben, ihren Bedarf ohne Zeitverlust direkt in Duisburg zu decken.

Netzteil für Grundig-Boy. Für alle Modelle des Grundig-Boy wird nunmehr ein Netzteil geliefert, um diese Batterie-Reisesuper auch am Lichtnetz betreiben zu können. Das Netzgerät liefert 1,4 V Heizspannung und 75 V Anodenspannung. Es wird an Stelle der Anodenbatterie in den Empfänger eingesetzt. Das Gerät ist für die Wechselspannungen 110, 125 oder 220 V umschaltbar. Preis: 28 DM. Hersteller: Grundig-Radio-Werke GmbH, Fürth/Bay.



S·A·F BAUTEILE

für die Nachrichten-Technik



SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG

KRISTALL MIKROFONE TONABNEHMER

Das *ideale* Hörgerät für Sanatorien, Krankenhäuser u. dgl. ist unser

KOPFKISSEN-LEISESPRECHER TYP PS 50

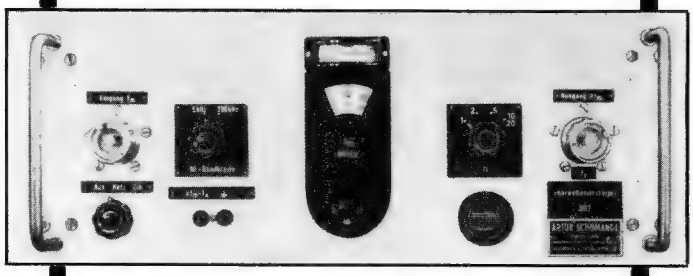
- Entspricht allen Erfordernissen der Hygiene, da das vollkommen geschlossene Gehäuse abwaschbar ist.
- Der Patient ist nicht wie bei der Verwendung von Kopfhörern in seiner Bewegungsfreiheit gehindert, da dieser Leisesprecher unter das Kopfkissen gelegt wird.
- Vortreffliche Wiedergabe von Sprache und Musik.
- Bedeutend geringerer Leistungsbedarf als ähnliche dyn. Systeme, was die Verwendung einer viel größeren Stückzahl bei gleicher Verstärkerleistung gestattet.

FORDERN SIE BITTE PROSPEKT AN!

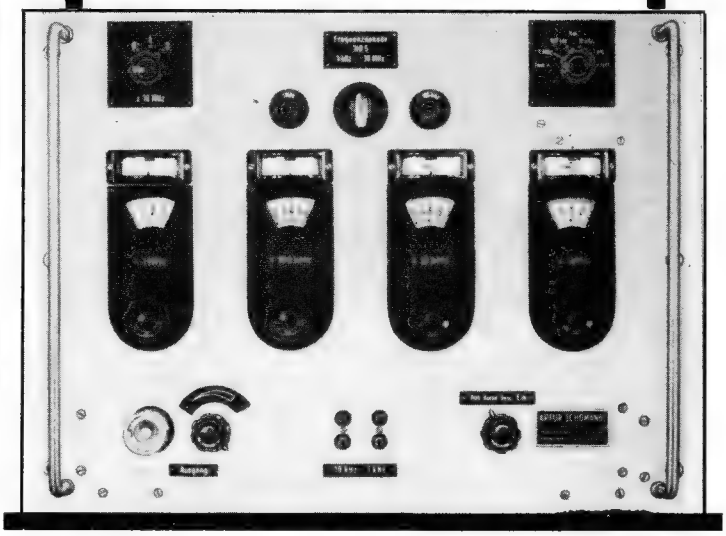
RONETTE

PIEZO-ELEKTRISCHE INDUSTRIE G. M. B. H.
22a HINSBECK/RHLD., RUF LOBBERICH 740

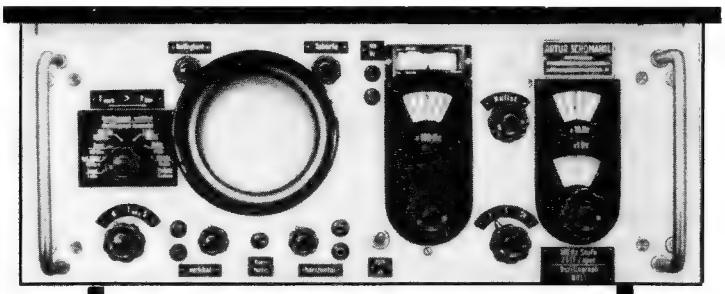
für PRÄZISIONS-FREQUENZMESSUNGEN



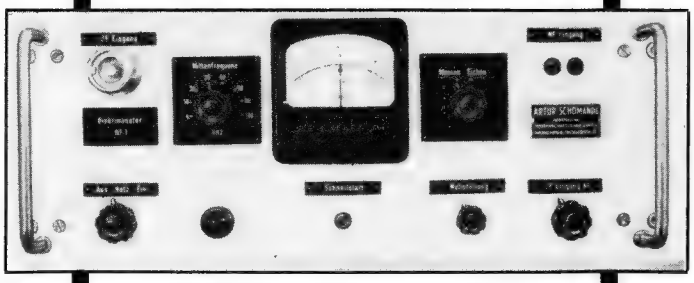
Oberwellenverstärker NB 7
100 kHz···600 MHz



FREQUENZDEKADE ND 5
1 kHz···30 MHz
mit verschiedenen Zusatzgeräten



Feindekade NDF 1
zur Erweiterung des Dekadenbereichs
auf 100 Hz-Synchronisierpunkte



Mittenfrequenzmesser NF 1
zur Messung von FMUKW-Sendern
im vollmodulierten Betrieb

Entwicklung und Bau
elektronischer Spezialgeräte

SCHOMANDL KG.
München 8 / Trogerstraße 32

RADIOGROSSHANDLUNG

HANS SEGER

REGENSBURG

Tel. 2080, Bruderwöhrdstraße 12

liefert zuverlässig ab Lager **Rundfunkgeräte, Koffersuper, Phonogeräte, Autosuper, Musikschränke** und alles einschlägige Radiomaterial folgender Firmen:

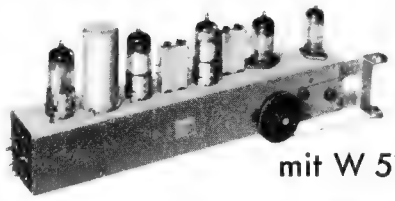
Blaupunkt, Braun, Continental, Dual, Ebner, Emud, Graetz, Ilse, Körting, Krefft, Kuba, Lorenz, Nora, Philips, Saba, Schaub, Siemens, Telefunken, Tekade, Wega

Matador Staubsauger

Junior	DM **125.-**
Optimus	DM **145.-**
Gloria	DM **165.-**
Elite	DM **189.-**
Senator	DM **230.-**
Gigant	DM **230.-**

Rondo Waschmaschine

Lilly	DM **415.-**
Lilly mit Wringer	DM **480.-**



mit W 510

UKW-Empfang ohne Rauschen

durch Cascode-Eingangsschaltung mit 3 µV Empfindlichkeit - 10 Kreise - 5 Röhren - 300 kHz Bandbreite - Drehkoabstimmung Röhren: EC 92 - ECC 81 - EF 42 - EF 42 EB 41 in Wechsel- u. Allstromausführung, einbaufertig DM **99.60** - Volle Garantie!

SUPER-RADIO Hamburg 20/FS 3 Eppend. Baum 39 a

Sonderangebote

NV-Kondensatoren

10 µF	12/15 V	DM -.25
25 µF	12/15 V	DM -.40
100 µF	100/110 V	DM -.90
2500 µF	35/40 V	DM 4.15

Fassungen

f. Stabis 150/15	DM 1.22
f. Stabis 140/60 Z	DM -.90
f. Außenkontakt, Trolf.	DM -.10

Div. Bauteile

isol. Stützpunkte	DM -.04
Hohlnieten 3 mm Ø %	DM -.50
Lötösen, 3flüglig %	DM 1.-
Verlängerungsachsen 80 mm	DM -.25

Potentiometer „Siemens"

500 kΩ, lin	DM -.55
500 kΩ, log	DM -.55
1 MΩ, lin	DM -.55

Zweipolige Kipphebelumschalter, Schraubbef. . . DM -.20

Meß-Instrumente (Wehrmacht, Einbau) Flansch 40 mm Innenwiderstand 1000 Ω, 0,5 mA mit eingebauten Vorwiderst. f. 5, 10 und 150 Volt . . . . . DM 4.80

Meß-Brücken mit Instrument f. Gleichspannung, mA, Ohmmessung, von 1 Ω bis 500 kΩ; einfach . . . DM 9.50

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner reichhaltigen Preisliste. Versand gegen Nachnahme

Wolfgang Mötz BERLIN-CHARLOTTENBURG 4 Mommsenstraße 46

Neue Skalen für sämtliche Geräte

sofort lieferbar

NOVI-SKALEN F. KLOTZ

Berlin-Siemensstadt, Jugendweg 7

Telefon: 34 42 77

Ferritantenne

mit Verstärkerstufe

Peilantenne zum nachträglichen Einbau in alle Geräte zur Verbesserung der Trennschärfe.

Bausatz m. Röhre DM **13.75**

Bauplan 1.55, Verrechnung DM 1.— bei Bestellung Postscheck Hamburg 106738

Hellwig, Bremen, Goslarerstraße 47

SELEN-GLEICHRICHTER

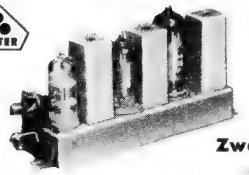
für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)

für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto

sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau

Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10



UKW-Zwerg 86

der kleinste Einbausuper!

(15 x 7,5 x 3,5 cm / 175 g)

große Empfindlichkeit - leichtester Einbau

Zwerg 86 W (3 Rö., 8 Kr.) kpl. **65.-** / **GW 67.-** br.

DREIPUNKT-Gerätebau W. Hütter, Nbg. Mathildenstr. 42

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Inh. Ing. Heinz Richter, Staatlich lizenziert Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Aus Überplanbeständen der Industrie, Markenelkos mit Garantie!

Alubecher: µF	8	16	2×8	2×16	25	32	2×32	40	2×40
350/385 V: DM	-.95	1.10	1.20	1.30	1.15	1.25	1.45	1.30	1.50
Alubecher: µF	8	16	2×8	2×16	8+16	25	32	2×32	40
450/550 V: DM	1.15	1.65	1.85	2.30	2.10	2.15	2.20	3.10	2.80

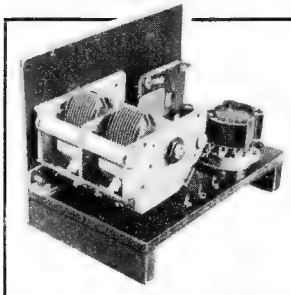
Isol. Rohr: µF	4	8	16	Isol. Rohr: µF	4	8	16
350/385 V: DM	-.65	-.85	1.05	450/550 V: DM	-.75	-.90	1.15

Achtung! Spezialelko für Kofferempfänger!

300 µF 12/15 V + 16 µF 160/175 V in Alubecher mit Isol. Hülse nur DM **-.45**

Nachnahmeversand! Ab 10 Stück, auch sortiert 5% Rabatt.

RADIO-FERN G. m. b. H., ESSEN, KETTWIGERSTRASSE 56



Das schönste Weihnachtsgeschenk

f. 8-15jähr. Jungen ist der Radiolehrbaukasten

DER JUNGE MARCONI

In Geschenkkart. (A 4) enthält der Baukasten alle Teile für die Selbstherstellung eines Einröhren-Fernempfäng. m. Doppelgitterröhre. (2 Taschenlampenbatt. als Anode, 2 Monozellen als Heizung). Der Baukasten enthält: Röhre, Kopfhörer, Luftdrehkondensator, Spulensatz, Rückkopplungskondensator, 2 Knöpfe, Röhrenfassung, 2 m Schaltdraht, 10 m Draht für Antenne, Klein-Lötkolben, Schraubenzieher, Zinn, Sortiment Schrauben, Gitterblock und Widerstand, Pertinaxvorderplatte, Grundplatte und Halteleisten, Kippschalter, 4 Bananenstecker, 2 m Litze. Eine ausführliche Anleitung zum Selbstbau. Es werden die Grundlagen der Rundfunktechnik erklärt.

Ein großer Schlager **auch für Sie** nur **DM 9,50 netto**

NORDFUNK-VERSAND

FELIX WEIGMANN, BREMEN, An der Weide 4-5

Röhren-Angebot:

1A7	3.90	5U4	3.10	6N7G	3.10	12K7	3.90
1C6	2.50	5Z4	3.40	6R7	3.80	12SC7	2.50
1G4	3.60	6AC7	3.40	6RV	1.10	12SG7	2.50
1G6	3.—	6AG5	3.40	6SG7	3.60	12SK7St	3.20
1L4	3.—	6AK5	4.90	6SH7GT	3.50	12SL7	3.60
1LE3	3.70	6B8	4.—	6SH7St	4.—	12SN7	1.90
1LH4	3.20	6C5G	1.20	6SJ7St	3.60	12SR7	3.70
1LN5	2.—	6C5St	2.20	6SL7	3.20	25Z6	3.20
1N5	3.80	6F7	4.—	6SN7	3.40	36	0-90
1R4	2.60	6G6	3.20	6SS7	3.80	39/44	0.80
1R5	3.—	6H6GT	1.10	6U5	4.40	80	2.20
1S5	2.80	6H6MG	1.30	6V6	3.30	211 spez.	5.50
1T4	3.10	6H6St	1.70	7B8	4.40	221A	7.50
2A5	4.20	6J5St	2.80	7C5	3.—	371B	9.50
3A4	1.90	6J7St	3.50	7F7	3.20	807	5.70
3B7	0.90	6J6	4.80	7W7	2.80	815	14.—
3D6	1.—	6J7G	2.50	7Y4	2.20	1005	2.50
3Q4	3.—	6K7GT	1.80	10T1	3.20	1624	4.80
3Q5	4.70	6K7G	1.60	10/Y)	5.30	1625	4.—
3S4	3.—	6K7St	2.50	12A6	3.20	1626	2.10
3V4	3.60	6L5	2.50	12AH7	3.90	Ca	1.40
5C10	1.—	6L6	4.80	12C8	3.90	DE2/200	3.80
5BP4	22.—	6L7	3.90	12H6	1.70	RL2, 4T1	0.50
5R4	5.90	6M7	3.50	12J5	1.10	RL12P35	1.80
5T4	4.40	6N7St	3.90	12J7	2.80	RS237	5.40

Angeführte Preise bei Abnahme von 100 St. je Type. Kleinere Aufträge mit Aufschlag. Großaufträge mit Nachlaß.

BEIER & KRÜGER KG, Neustadt-Weinstraße, Haltweg 25

Achtung! SONDERANGEBOTE

Restposten Musikschränke

fabrikneu, originalverpackt, hochglanzpolierter Nußbaumschrank 103 x 87 x 40 cm, 2 türig mit Telefunken Super Allegro und 3 tourigem Telefunken-Laufwerk TP 352 . . . . . **DM 439.50**

Restposten Braun-Phono-Schatullen

fabrikneu, hochglanzpolierte Schatulle mit 1 tourigem Einfachlaufwerk . . . . . **DM 59.50**

Vorführgeräte, gebrauchte Geräte der Serie 52/53, teilweise aus Versteigerungen zu besonders günstigen Preisen.

Bastel- und Reparaturmaterial

2000 Rundfunkgeräte

gebraucht, Vorkriegsmodelle, für Bastelzwecke . . . . ab **DM 3.-**

Fordern Sie bitte kostenlos Prospekte!

V. SCHACKY UND WÖLLMER

Elektroakustik und Rundfunktechnik

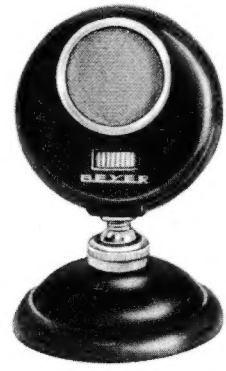
MÜNCHEN 19 · JOHANN-SEBASTIAN-BACH-STR. 12

BEYER

MIKROFON M 27

preiswertes dynamisches Tauchspulenmikrofon hoher Wiedergabegüte für

HEIM-TONAUFNAHMEGERÄTE
RUF- und KOMMANDOANLAGEN
AMATEURSENDER
DIKTIERGERÄTE
MUSIK- und SPRACHÜBERTRAGUNG aller Art. DM 54.- 200 Ohm ohne Schalter auch hochohmig lieferbar



EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

NEU! Die Schallplatten-Aufnahmemaschine mit der besonderen Leistung NEU!

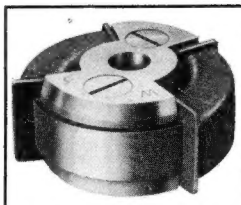
„DURODISK"

für 78, 45 und 33 1/3 Touren und Platten bis 40 cm (Siehe Funkschau Seite 405)

J. H. SAUERESSIG K. G.
Ahaus/Westf. Postfach 93

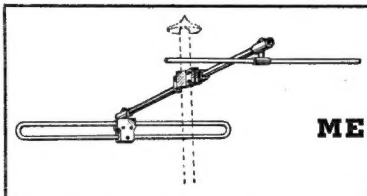
Wir liefern ferner:
„Durodisk"-Aufnahmeschallplatten
„Durodisk"-Abspielmaschinen bis 40 cm
„Durodisk"-Aufnahme-Diamanten
„Durodisk"-Aufnahme-Saphire
„Durodisk"-Abspieldiamanten

Außerdem stellen wir Kopien von Band auf Platte in jeder Menge her



MAGNETTON-RINGKÖPFE
Fabrikat „NOVAPHON" mit Garantie
Aufsprech-, Wiedergabe-, Kombi- und Löschköpfe
Vollspur DM 18.50, Halbspur DM 20.—
Zuschl. f. Kombi- u. hochohm. Wiederg.-Köpfe DM 1.50
Abschirmung aus Eisen DM 1.75, Mu-Metall DM 7.50
NEUHEIT: Magnettonköpfe für 16 mm Schmalfilm
Stereo-Köpfe für stereoph. Zweikanalaufzeichnung
Tonmotor für 19 cm/sek. Bandgeschwindigk. DM 48.—

Wolfgang H. W. Bogen · Spez.-Herst. von Magnettonköpfen · Berlin-Lichterfelde-West, Bernerstr. 22



MENTOR-UKW- und Fernsehantennen
Korrosionssicher — Wettergeschützt

MENTOR-Rundfunkbauteile
interessanter Konstruktionen

Neuer KATALOG auf Wunsch.

ING. DR. PAUL MOZAR, Fabrik f. Feinmechanik Düsseldorf, Schließfach 6085

Telegraphenrelais noch billiger!

12000 Telegraphenrelais polarisiert S & H, Trls 43, 44, 54, 55, 57 und 64. 10000 mittlere und große Rundrelais, 6000 Flachrelais, ferner Quecksilber-, Hochspannungs-, Rufstrom-, Rufumsetzer-, Fallklappen-, Vakuum-, Drehspulrelais, Schaltschütze, Kolbenmagnete usw. aus meinem Lager sofort lieferbar.
Große Lagerbestände an kommerziellen Einzelteilen aller Art.

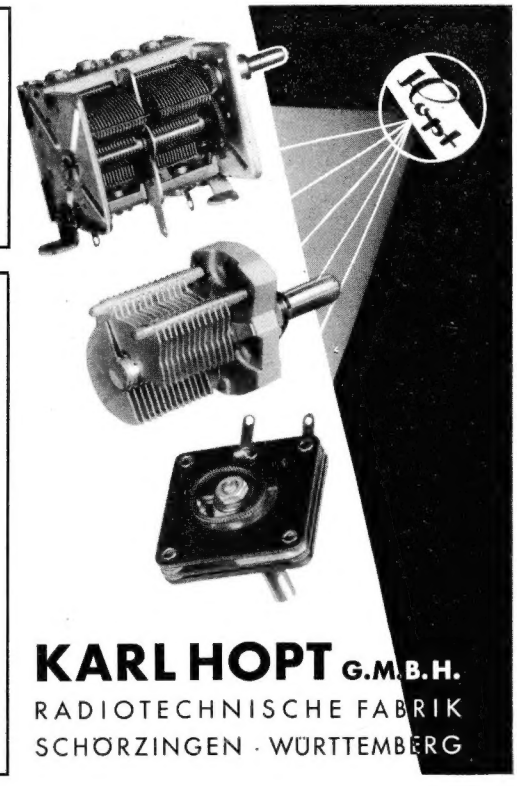
RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14

Zuverlässiger Geräteschutz durch

JHG-Feinsicherungen

nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen

JHG-Feinsicherungen Johann Hermle
GOSHEIM-WÜRTT.



KARL HOPT G.M.B.H.
RADIOTECHNISCHE FABRIK
SCHÖRZINGEN · WÜRTTEMBERG

METALLGEHÄUSE

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6
Hersteller für Funkschau-Bauanleitungen

ELBAU-LAUTSPRECHER
Hochleistungserzeugnisse
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

Rundfunkmechaniker-Meister

als Werkstattleiter u. Verkaufshilfe gesucht.

Nach Möglichkeit Junggeselle, dem Unterkunft und Verpflegung geboten wird.

Gleichzeitig Elektromeister und Fernseh-Erfahrungen wären angenehm.

Angebote mit den üblichen Unterlagen umgehend erbeten an 4814 R

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Briefbogen
Umschläge

Rechnungen
Postkarten
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtl. Geschäftsformulare
Mustermappe kostenlos

„Drivela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Suche für Verkauf und zur selbständig. Führung der Werkstatt zuverlässigen, tüchtigen

RUNDFUNKMECHANIKER

In angeschlossenem Kinobetrieb kann Vorführschein erworben werden. Flüchtling angenehm. Gutbezahlte Dauerexistenz. Wohnungsmöglichkeit gegeben. Bewerbungen mit Foto, Gehaltsansprüchen und üblichen Unterlagen unter KW 9396 an Westdeutsche Anzeigengesellschaft, Köln, Schildergasse 32-34

Radio-Arlt

SEIT 1924 BERLINER RADIO-VERSANDHAUS

Bausatz Oszillograf KD II/53 mit DG 9-3

Überraschend leichter Aufbau nach Baumappe. Wir liefern ausschließlich Chassis und Gehäuse **alle** Einzelteile einschließlich DG 9-3, EF 9, AL 50 mit 6 Monaten Garantie für nur netto . . . DM **89.50**

Baumappe mit allen Einzelteilen kostet nur DM 1.50

9-Watt-Musikverstärker „Vollklang"

spielfertig, für Kapellen, Hausrufanlagen, Musikschränke Hervorragende Übertragungsgüte, unbedingt zuverlässig 220 V ~ mit Röhren UAF 42, UAF 42, UL 41, UL 41, Steg-Selen. 2 mischbare Eingänge, Universal-Ausgang 5... 200 Ω. Maße: Nur 30×12×15 cm. Mit 6 Monate Garantie . . . . . netto DM **135.—**

Radio-Arlt BERLIN-CHARLOTTENBURG 4 F Dahlmannstraße 2
Inh. Ernst Arlt Ruf 97 3747 Postscheck Bln. 122 83
jetzt auch: DUISBURG Haus der Altstadt Ruf: 29 23 29

Magnetron-

Fachmann (Dipl.-Ing.) mit langjährigen Erfahrungen in Entwicklung u. Fertigung sucht entsprechenden Wirkungskreis

Angebote erbeten unter Nummer 4799 R

Rundfunkmechaniker-Meister

ledig, in ungekündigter Stellung (Großhandel) sucht sich zum 1. Januar 1954 zu verändern.

Überdurchschnittliche Kenntnisse:
Fernsehen, UKW, NF-Technik, Magnetton.

Raum Mannheim bevorzugt.

Angebote unter Nr. 4802 F

Rundfunkmech. Meister

jüngerer, lediger, mit Fernsehkenntnissen für Innen- u. Außendienst zum sofortigen Eintritt gesucht in den württ. Schwarzwald. Angeb. unter Nummer 4815 M

Trafo und Drosseln

Serien-Einzel- und Spezialanfertigung. all. Art.
Reparaturen in 2 Tagen.

Joh. Werni
Göllsdorf/Rottweil

Eingeführte Werksvertretungsfirma im Raum Postleitzahl 23, Bremen, Oldenburg, Ostfriesland, welche namhafte Werke vertritt, sucht zur Erweiterung des Lieferprogramms eine **leistungsfähige Antennenfabrik als**

WERKSVERTRETUNG

Es kommen nur beste Markenfabrikate in Frage. Evtl. Anfragen werden vertraulich behandelt.

Angebote unter 4800 D

Träger-Frequenzgeräte
TFB 1, 2, 3, 4 und 5
Mikrophon-Handapparate
TS 9, TS 11, TS 13, TS 15 und TS 17
Feld-Fernsprecher FF 33

Angebote an
Albers & Co. GmbH
Hamburg 11, Dovenfleth 20

SONDERANGEBOT

Perm.-dyn. Lautsprecher 2 Watt 180 mm ∅ mit Alu-Korb, ohne Übertrag., per Stück DM 3.95 Übertrager für Anpassung. 4,5 und 7 kΩ per Stück DM 2.95 jeweils ab Werk unverpackt. Versand per Nachnahme, bei Nichtgefallen Rücknahme.

RADIO ZIMMER
SENDEN/ILLER

STELLENGESUCH

Ich biete: Überdurchschnittliche Leistung, reiche Erfahrung auf dem Gebiet der Hf-Technik und Elektroakustik, vollen Einsatz meiner Person (33 Jahre, Ing. Schule), Verantwortungsfreude, bei Ihrem Interesse meinen Besuch. **Ich suche:** Stelle als Prüffeld- oder Laboring. (derzeit in ungekündigter Stellung), Ausbauf. Lebensstellung, Wohnung wäre erwünscht. Zuschriften erbeten unter: „Ernst und strebsam" an die Funkschau, München 22, Odeonsplatz 2.

Radioröhren

europäische u. amerik. zu kaufen gesucht

Angebote an:

J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Lautsprecher Reparaturen

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell

P. STUCKY, Schwennigen, Neckarstraße 21

Der Zauberstab der Funkausstellung

die Ferrit-Stabantenne finden Sie in jedem modernen Großgerät - und für wenige DM auch in Ihrem Empfänger. Fordern Sie sofort die Gratisdruckschrift: „warum ist die Super-Ferritantenne eigentlich so viel besser" von

SUPER-RADIO Hamburg 20/FS 4 Eppend. Baum 39 a

Für Handsprechfunk die ideale Röhre D1F (Batterie-Knopf-Pentode) . . . . . **DM 2.—**

TELEFUNKEN-Stiel-Mikrofon . . . . . **DM 5.—**

KW-Drehko 3×40 pf gefräster Stator und Rotor, Calitlager, Calitachse mit Zahnrad . . **DM 3.—**

Wehrmacht Kippschalter 2 polig, 3 Stellungen . . . . . **—.50**

Junkers-Stecker 3 Pol. . . . . **—.60**

Kohle-Mikrofonkapsel Hmka kunststoffüberzogen 35 mm ∅, Höhe 15 mm . . . . . **—.80**

RELAIS . . . . . **ab DM 1.—**
Unsere Relais-Liste gibt Auskunft über 40 Relais. Liste gegen Rückporto anfordern!

SONDENSENDER RSF (R12T2) . . . . . **DM 2.—**

RADIO
Gebr. Baderle · Hamburg 1
Spitalerstraße 7 - Ruf 32 79 13

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdfk.-Mechan., 22 J., led., Führersch. III, in ungek. Stellg., wünscht sich zu veränd. Ang. unt. Nr. 4804 J erb.

Welche Fa. biet. **Rdfk.-Mech.-Meister,** schwerkriegsbesch. (gehbehindert) Dauerstellg. Führersch. Kl. 3. A. Ehm, Beedenbostel 4 ü. Celle.

Rdfk.-Mechan., 32 J., selbst. arb., mit allen vorkomm. Arb. vertr., sucht sich zu veränd. Führerschein Kl. III i. München und Umgeb. Ang. u. Nr. 4809 M erb.

Strebsamer, fleißig, u. gewandt. Praktik. **Meister für Rundfunk u. Elektro mit HTL-Abschlußprüfg.** u. Fernsehausbildung, **sucht Übernahme** gutgeleg., aufbaufähig. **Elektro-Radiogeschäft.** Ang. u. Nr. 4810 R erb.

Rundfunkmechaniker o. Techniker u. Rundfunkverkäuf. m. Führerschein von Spezialgeschäft i. einer Großstadt des Ruhrgebietes ges. Ausbaufäh. Dauerstellung. Berücksichtigt werd. nur Bewerb. mit besond. Fleiß. Volontäre werd. berücksichtigt. Ang. u. Nr. 4811 D.

Jüng. sehr tücht. **Rdf.-Mechan.** mit Fernsehkenntn., in ungekünd. Stellg. als Werkstattleit., Führersch. Kl. III vorh., sucht neu. Wirkungskreis, Industrieang. bevorzugt. Ang. unt. Nr. 4812 E erb.

Elektriker, seit 46 in Inst.-Branche, langj Rdfk.-Bastler, solide theor. Kenntn., Abitur. möchte sich i. zukunftsich. elektronisch. Beruf einarb. Vorschläge unt. Nr. 4813 G erb.

VERSCHIEDENES

Verk. o. tausche **BC 221, BC 174, BC 175** in ein. Gehäuse m. Netzteil u. Originalbüch. geg. Gebot od. Tonbandgerät. Ang. u. Nr. 4807 F erb.

SUCHE

Tonbandgerät sucht J. Schneider, Würzburg, Rathaus, Zi. 123.

Telefunken-Tonabnehmer 1001...3 preisgünst. ges. (auch reparaturbd.) Fritz Röhrich, Schramberg/Schwarzwald, Hagenwinkel 12.

Meßinstrumente, Marken-Meßgeräte, Radioröhren u. Radioteile-Posten. Angeb. erbitte nur mit Preisen. Arlt, Radio-Versand, Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 27, Tel. 60 11 04/60 11 05. Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel. 34 66 04/5. - Düsseldorf, Friedrichstr. 61 a, Telefon 2 31 74.

Restpostenankauf, Radioröhren, Atzertradio, Berlin-Europahaus.

Labor-Meßgeräte usw. kft, lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35.

VERKAUFE

Konzertschallzeile Fabrik. Siem, mit 4 Lautsprech. 12,5 W. Nierencharakteristik, Anpass. 400 u. 800 Ω, bis 50 W belastbar. Maße: 150 × 90 × 25 cm, gut geeign. f. Tanzlokale o. Film-Theater. Angeb. unt. Nr. 4808 R erb.

Ca. 80 Feldfernsprech. FF 33, ca. 300 St. Kurbelinduktoren z. verk. Ang. u. Nr. 4803 E erb.

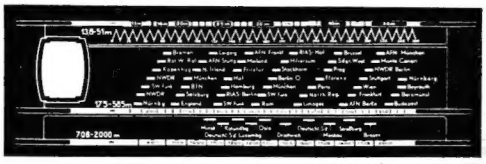
SX 28 z. verk. Ang. a. K. Kulke, Heidelberg, Rohrbacherstr. 137.

Radio-Elektrogeschäft in Kleinstadt b. Minden f. 6500 DM z. verk. einz. Fachgesch. a. Ort, Baranz. 3500.— erford. Ang. u. Nr. 4805 B erb.

Magnetophon Industr. Laufwk. fabrikn., einmalig DM 75.—. Ang. unt. Nr. 4806 T erb.

Einige neue Röhren ECL 80, EA 42, EF 40 sow. Tonfolien u. Zubehör preisw. zu verk. STUDIOLA, Frankfurt a. Main 1.

RÖHREN - HACKER, Berlin-Neukölln/3. schickt Ihnen sofort kostenlos die neueste Röhren- u. Material-Preisliste. Sie kaufen dort sehr günstig!



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN
BERLIN-STEGLITZ, UHLANDSTRASSE 8, TELEFON 726273

Der neue

DIXTON-Plattenwechsler

Der preislich günstige und konstruktiv fortschrittliche Plattenwechsler

Chassis-Ausführung **DM 148.-**

Hersteller und Allein-Vertrieb:

GEORG A. HENKE

Tuttlingen/Süddeutschland, Bergstraße 27/29, Telefon 347

Tropydur

KONDENSATOREN

sind fortschrittliche Bauelemente für Radio- und Fernsehgeräte. Sie sind beständig gegenüber Feuchtigkeit, Hitze und Kälte und unter allen Klimaverhältnissen einsetzbar.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren erhöhen die Betriebssicherheit von Radio- und Fernsehgeräten.

WILHELM WESTERMANN

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

UNNA IN WESTFALEN

BRIMAR

6AM6/8D3

(EF 91)

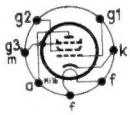
Indirekt geheizte Pentode in Allglasausführung mit Siebenstift-Miniatursockel

Geeignet für Breitbandverstärker sowie für Hochfrequenz- und Zwischenfrequenzstufen von Fernsehempfängern. In Verbindung mit einem Oszillator ist die 6AM6 als Mischröhre für Frequenzen bis über 100 MHz brauchbar.

In England wird die 6AM6 von folgenden Fabriken in ihren Fernseh-Geräten verwendet: Baird, Bush, Cossor, English Electic, Etronic, General Electric Co. Ltd. (G. E. C.), His Masters Voice (H. M. V.), K-B, Marconiphone, Masteradio, McMichael, Philco, Pilot, Vidor

Kennwerte

Heizspannung	6,3 V
Heizstrom	0,3 A
Anodenspannung	300 V max.
Anodenbelastung	2,5 W max.
Schirmgitterspannung	300 V max.
Schirmgitterbelastung	0,8 W max.



Betriebswerte (Bremsgitter mit Katode verbunden)

Anodenspannung	200	250	V
Anodenstrom	9,0	10,0	mA
Schirmgitterspannung	200	250	V
Schirmgitterstrom	2,25	2,6	mA
Vorspannung Gitter 1	-1,5	-2,0	V
Katodenwiderstand	135	160	Ω
Innenwiderstand	0,8	1,0	MΩ
Steilheit	7,5	7,5	mA/V
Eingangswiderstand bei 45 MHz	7,0	8,2	kΩ

BRIMAR-VERTRIEB

INTRACO GMBH **MÜNCHEN** Landwehrstraße 3
HAMBURG Gr. Reichenstraße 27 (Afrikahaus)

INTRACO INTRACO INTRACO

Soeben erschienen!

Der neue **RUNDFUNK- und FERNSEH-KATALOG 1953/54**

Herausgegeben vom Bundesverband des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels (VRG) e V. Bearbeitet in der Redaktion des Franzis-Verlages unter Leitung von Erich Schwandt

Abgeschlossen am 15. Sept. 1953

Format Din A 5
(148×210 mm)
280 Seiten Umfang
Über 450 Bilder

Preis 3.- DM zuzüglich 40 Pfg. Porto

Der neue Katalog **berichtet ausführlich** über die neue Produktion an Rundfunk- und Fernseh-Empfängern, Musiktruhen, Reise- und Autoempfängern, Tonband- und Phonogeräten, Verstärkern, Lautsprechern, Antennen und dergleichen mehr.

Der RUNDFUNK- und FERNSEH-KATALOG 1953/54 enthält alle auf der Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung gezeigten Geräte, er ist also von unübertroffener Vollständigkeit hinsichtlich der in ihm verarbeiteten Typen. Die technischen und allgemeinen Angaben erfolgen in besonders reichhaltiger und übersichtlicher Form. Infolge seiner Vollständigkeit stellt der Katalog ein lange Zeit Geltung behaltendes Standardwerk über die Erzeugung der deutschen Radio- und Fernsehindustrie dar.

Groß- und Einzelhändler, die den Katalog zum Wiederverkauf oder zur Abgabe an ihre Kundschaft beziehen, erhalten günstige Wiederverkaufspreise.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22 · ODEONSPLATZ 2

212 a
Bez. 15
Schimmel Hans W,
Fürth/Bay
Tks.